

Handbuch
der
chirurgischen Anatomie.

La connaissance de la structure et des
fonctions des organes doit toujours
être la base de nos recherches sur le
sujet des maladies qui les affectent.

Jean-Louis POISSON

Leipzig:

F. A. Brockhaus.

1818

99.9

Handbuch

chirurgischen Anatomie

Handbuch

von

chirurgischen Anatomie.

Page

Handbuch der chirurgischen Anatomie

Vorrede.
von
Dr. **Gustav Ross,**

Privatdocenten an der Universität Kiel.

La connaissance de la structure et des fonctions de nos organes doit toujours être la base de nos recherches sur la nature des maladies qui les affectent.

JEAN-LOUIS PETIT.

Leipzig:

F. A. Brockhaus.

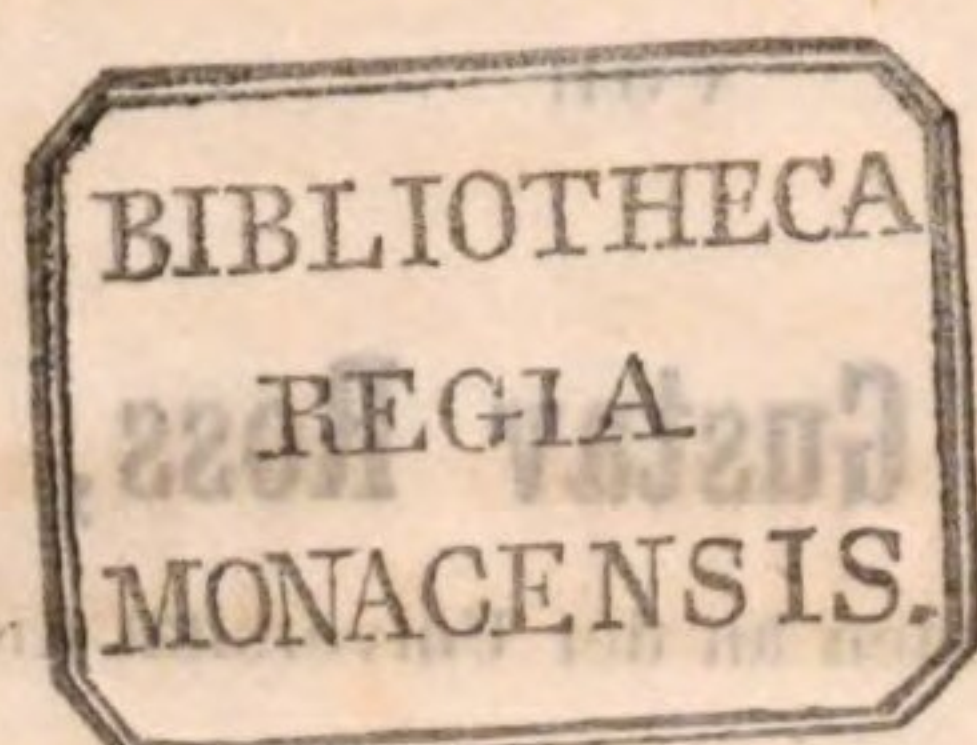
1848.

39. 9.

Handbuch

der

chirurgischen Anatomie



La connaissance de la structure et des
fonctions de nos organes doit toujours
être la base de nos recherches sur la
nature des maladies qui les affectent.

JEAN-LOUIS PETIT

Leipzig:

F. A. Brockhaus.

1848

V o r r e d e .

Die Krankheitsbilder, wie sie den Studirenden und jüngern Aerzten in den Handbüchern der Chirurgie gegeben werden, lassen sich in der Praxis nur in den seltensten Fällen ganz so wiederfinden. Jeder Fall hat vielmehr etwas Besonderes, ein Symptom mehr oder weniger als das Krankheitsbild auführt; deshalb passt er nicht ganz in das Schema, oder das Schema müsste eine unendliche Menge von Einzelheiten in sich aufnehmen und würde so wieder sein Uebersichtliches einbüßen. Das Krankheitsbild soll aber zunächst nur eine Uebersicht geben, soll auf die Diagnose hinleiten, keineswegs aber soll diese auf jenem basiren. Die Gewohnheit nach wohl eingepprägten Krankheitsbildern Diagnosen zu machen ist sehr verbreitet, führt aber zu mannigfachen Missgriffen. Bei Entwerfung eines Krankheitsbildes nämlich werden die wichtigsten, augenfälligsten und gewöhnlichsten Symptome als sogenannte pathognomonische vorangestellt und manche Aerzte sind gewöhnt, wenn sie auf ein solches Symptom stossen, sogleich die darauf bezügliche Krankheit zu diagnostisiren, unbekümmert um die begleitenden Symptome und deren Beziehung zu dem ersten. Da aber die meisten derartigen Symptome nichts weniger als pathognomonisch sind, so gerathen jene Aerzte mitunter in grosse Irrthümer. Es wird leider noch oft für ein Zeichen ärztlichen Scharfblicks angesehen, wenn Je-

mand nach einem einzigen Symptome und nachdem er kaum einen Blick auf den Kranken geworfen hat, eine Krankheit diagnostisirt. Und doch ist das nur ein *flebile beneficium* jedes mittelmässigen Kopfes, der die Krankheitsbilder treu auswendig gelernt hat! Vielmehr besteht die ärztliche Kunst darin, durch raschen Ueberblick und Würdigung aller vorliegenden Symptome eine Diagnose des individuellen Falls zu entwerfen.

Wer sich frei machen will von den Fesseln der Compendien, wer auf eignen Füßen stehen will, anstatt in dem Gängelbande der Krankheitsbilder sich zu bewegen, der muss zunächst die einzelnen eine Krankheit zusammensetzenden Factoren genau würdigen. Alsdann wird er in jede Combination derselben sich hineinfinden können.

In dem Studirenden muss die Ueberzeugung rege gemacht werden, dass Krankheit die abnorme Beschaffenheit und Thätigkeit dieses oder jenes Organs ist und dass er deshalb um die Krankheit zu verstehen von der Kenntniss der normalen Beschaffenheit und Thätigkeit des Organs ausgehen muss.

Wer sich hiervon recht überzeugt hat, wird, wenn er sich zum Chirurgen ausbilden will, wieder anfangen fleissig zu präpariren, er wird die Formen der Knochen beachten, die Lagerung der Bänder und Muskeln, ihren Zug und ihre Widerstandskraft, die Vertheilung der Blutgefässe und die Gesetze der Nervenaustrahlung. Bald wird auch die äussere Form des lebenden Körpers seine Aufmerksamkeit auf sich ziehen, er wird Acht geben auf die äussern Contouren, auf die mannigfachen äussern Anhaltspunkte, um nach ihnen die Lage der Theile in der Tiefe zu bestimmen. Das Studium der äussern Form bietet dem Chirurgen eine reiche, noch lange nicht erschöpfte Fundgrube; die allgemeinen Bedeckungen werden ihm zu einem Schleier, der weit mehr durchsehen lässt als man gewöhnlich glaubt.

Auf unsern kleinern deutschen Universitäten und in der Zeit, welche unsern jungen Aerzten für ihre Universitätsstudien zugemessen ist, können ihnen nicht alle die Krankheits-

zustände vorgeführt werden, welchen sie während ihrer spätern praktischen Thätigkeit begegnen. Es ist dies auch nicht ein durchaus unersetzlicher Nachtheil, sobald sie nur mit einer gewissen Selbständigkeit und Schärfe der Beobachtung, vor allen Dingen aber mit einer genauen und anschaulichen Kenntniss des menschlichen Körpers ausgerüstet werden. Hierzu soll der Unterricht in der chirurgischen Anatomie hauptsächlich beitragen.

Der Lehrer der chirurgischen Anatomie soll vor den Augen seiner Zuhörer die verschiedenen Regionen des menschlichen Körpers präpariren, er soll ihnen Form, Lagerung, Widerstand der Theile zeigen, soll krankhafte Zustände, Verletzungen am todten Körper nachahmen, überhaupt diesen auf die freieste Weise, aber stets mit Hinblick auf das wirklich Vorkommende behandeln, um den Studirenden eine reiche, durch nichts zu trübende Anschauung zu geben. Ausserdem soll er stets auch am lebenden Körper demonstrieren und seine Zuhörer Geschmack gewinnen lassen an dem Reichthum und der Schönheit des nackten menschlichen Körpers; denn der Chirurg soll ein Auge haben für die Form wie der bildende Künstler. Vor allen Dingen sollen die Studirenden aus der Klinik, wie vom Secirtisch die Ueberzeugung mit fortnehmen, dass lebendige Anschauung die Hauptsache ist und alles Bücherstudium nur nützt, wenn jene bereits gewonnen ist. Viele Studirende nämlich machen aus dem Studium der Medicin eine Art philologischer Thätigkeit: sie interpretiren ihre Compendien, kleben an den Worten ihrer Bücher und streiten öfter über die darin enthaltenen Darstellungen als über die Sache selbst.

Die chirurgische Anatomie ist die Anatomie des Praktikers. Hierdurch ist der Weg bezeichnet, wie die chirurgische Anatomie bearbeitet werden soll. Es kann nicht gefordert werden, dass sie alle Theile des Körpers gleich genau beschreibe; dies ist Aufgabe der descriptiven Anatomie und wird vorausgesetzt. Vielmehr muss die chirurgische Anatomie aus einer gewissen subjectiven Fassung heraus

bearbeitet werden mit steter Berücksichtigung der krankhaften Zustände und Heilmethoden, welche durch sie beleuchtet werden sollen. Deshalb hat sie sich alles Details zu enthalten, aus dem nicht unmittelbar praktische Folgerungen gezogen werden können. Dagegen, wo es gilt, eine Ansicht zu bekämpfen oder durchzuführen, soll sie ins Detail, wenn es sein muss, ins minutiöseste Detail eingehen. Somit soll sie auf eine gewisse Vollständigkeit verzichten, wird aber dadurch an Lebendigkeit gewinnen.

Mit diesen Ansichten über den Gegenstand und Zweck der chirurgischen Anatomie habe ich ein kleines Handbuch derselben entworfen, hauptsächlich um durch eine kurze Darstellung den Studirenden vielleicht Liebe für derartige Studien einzuflössen, nicht etwa um es den grössern und mit unendlich viel mehr Fleiss und Einzelstudium geschriebenen Werken über chirurgische Anatomie irgend wie an die Seite stellen zu wollen. Wenn meine Darstellung lebendig genug ist, um Studirende und jüngere Aerzte anzutreiben, die grössern Werke zu lesen, besonders aber mehr zu präpariren, die Formen und Bewegungen des Körpers mehr zu beachten, so ist meine Absicht vollkommen erreicht.

Somit übergebe ich dies Büchlein dem chirurgischen Publikum. Es ist ein Anfang, ein Versuch; aus diesem Gesichtspunkt rechne ich auf nachsichtige Beurtheilung.

Kiel, im December 1846.

Der Verfasser.

Inhalt.

Erste Abtheilung.

Seite

Chirurgische Anatomie der Extremitäten 4

Zweite Abtheilung.

Chirurgische Anatomie der Brust und des Unterleibs 143

Dritte Abtheilung.

Chirurgische Anatomie des Rückens, Kopfes und Halses 225

Inhalt

Erste Abtheilung. Chirurgische Anatomie der Extremitäten. Seite 1

Zweite Abtheilung. Chirurgische Anatomie der Brust und des Unterleibs. 143

Dritte Abtheilung. Chirurgische Anatomie des Rückens, Kopfes und Halses. 235

Bezeichnet durch den Anfang, ein Verzeichniss der nachsichtigen Beurtheilung

Leipzig, December 1846.

Der Verfasser.

Erste Abtheilung.

Chirurgische Anatomie der Extremitäten.

Chirurgische Anatomie der Extremitäten.
Erste Abtheilung.

I. Das Hüftgelenk.

Vom knöchernen Gerüst der Hüfte.

Auf der convexen Aussenfläche der Seitenwand des Beckens in gleichem Abstände vom *tuber ischii*, der *spina anterior superior* und der *symphysis ossium pubis* befindet sich die runde tiefe Gelenkgrube für den Kopf des Oberschenkelbeins. Im frischen Zustande bildet die Pfanne eine hohle Halbkugel, oder richtiger den Abschnitt einer Hohlkugel, denn rechnet man auch das *labrum cartilagineum*, welches die Tiefe der Pfanne vermehrt, mit, so ist doch kein einziger Durchmesser ein Kreisabschnitt von 180 Graden. Demnach ist die Pfanne nicht die Hälfte einer Hohlkugel, sondern etwas weniger als die Hälfte. Diese Kugelfläche wird aber nicht überall durch den Knorpel gebildet, vielmehr geht von dem untersten Punkte des Pfannenrandes eine Rinne nach der Mitte der Pfanne hinauf, welche von Knorpel nicht überzogen ist. In diese Vertiefung kommt das *ligamentum teres* zu liegen und was noch an Raum übrig bleibt, wird vom compressiblen Fettzellgewebe so ausgefüllt, dass die Halbkugelgestalt wieder hergestellt wird.

Der Pfannenrand ist nicht überall gleichmässig hoch; vielmehr lassen sich daran drei Vorsprünge, das *tuber iliacum*, *ischiadicum* und *pubale* und zwischen ihnen drei Vertiefungen erkennen, die *incisura iliaco-ischiadica*, die breiteste und flachste nach hinten, die *incisura iliaco-pubalis* nach vorn und oben, endlich die *incisura pubo-ischiatrica*, die engste und tiefste nach vorn und unten. Das *labrum cartilagineum*, welches den Pfannenrand bekleidet, gleicht diese Vertiefungen theilweise wieder aus, doch senkt es sich in die beiden erstern, überzieht brückenartig die letztere. Auf diese Incisuren und ihren möglichen Einfluss auf das Zustandekommen der Luxationen des Schenkelbeinkopfes hat zuerst Malgaigne aufmerksam gemacht.

Von der Pfanne wird der Schenkelbeinkopf aufgenommen. Dieser ist kugelförmig, oder genauer er begreift drei Viertheile eines

Ellipsoids, indem sein längster Durchmesser in der Richtung seines Halses liegt. Die der Pfanne entsprechende Fläche des Kopfes ist aber als der Abschnitt einer soliden Kugel zu betrachten, und die Brüder Weber haben nun gefunden, dass Pfanne wie Kopf Abschnitte von Kugeln gleichen Durchmessers sind. Dies lässt sich sowohl durch directe Messung ermitteln als durch folgendes Experiment veranschaulichen. Sie nahmen bei einem frischen Leichnam den Kopf aus der Pfanne und gossen nun sowohl diese als jenen in Gyps ab. Nun ergab sich, dass der Gypsabguss der Pfanne eine solide, der des Kopfes eine hohle Halbkugel war und dass diese Abgüsse ebenso vollständig in einander passten als vorher der wirkliche Kopf in die wirkliche Pfanne. Diese Kugelflächen werden aber nicht von den Knochen, sondern nur von den Knorpelüberzügen im frischen Zustande gebildet. Der Knorpelüberzug ist aber nicht gleichmässig, sondern er ist an den Stellen am dicksten, wo der Druck am grössten ist, und wiederum ist er nicht an den einander entsprechenden Stellen des Kopfes und der Pfanne gleichmässig dick, sondern er ist an der Pfanne da am dünnsten, wo er am Kopf am dicksten ist und umgekehrt. Alles ist aber am Ende doch so eingerichtet, dass die Kugelflächen wieder hergestellt werden. Nämlich es kommt noch hinzu, dass der Kopf auch eine Grube hat und zwar grade in seiner Mitte. Diese Grube wird aber wiederum von dem runden Bande ausgefüllt, das sich dort hinein setzt. Die Knorpelfasern gehen nicht mit den Knochenoberflächen parallel, sondern stehen senkrecht auf ihnen, so dass sie ein Weniges durch ihre Elasticität wirken können.

Das *labrum cartilagineum* ist ein dreiseitiger Faserknorpel, der mit seiner Basis auf dem knöchernen Pfannenrande aufsitzt. Es dient etwas dazu die Tiefe der Pfanne zu vermehren, doch ist das weniger wesentlich und seine eigentliche Bestimmung ein Ventil für das Gelenk abzugeben. Nämlich in dem Grade wie man den Kopf aus der Pfanne herauszieht, wird das *labrum cartilagineum* an den Kopf angepresst und so das Eindringen von Luft zwischen die beiden Flächen verhindert.

Es könnte nun scheinen, als würde der Kopf in der Pfanne gehalten, ähnlich der Vorrichtung, welche in der Mechanik ein Nussgelenk genannt wird. Hier wird nämlich ein kugliger Kopf in einem hohlkugligen Zapfenloch so gehalten, dass der Rand des Zapfenlochs wenigstens in einer Richtung über die grösste Circumferenz des Kopfes hinübergreift. Oder mit andern Worten, es muss das Zapfenloch so tief sein, dass es wenigstens in einer Richtung einen Kreisabschnitt von mehr denn 180 Graden enthielte. Dies ist nun mit der Pfanne

nicht so, deshalb haben die Brüder Weber Recht, wenn sie demonstrieren, dass die Pfanne den Kopf nicht halten kann. Sie könnte dies nicht, auch wenn der Kopf eine Kugel wäre, wie die Brüder Weber annehmen. Nun ist aber der Kopf drei Viertheile eines Ellipsoids; die Pfanne müsste also noch viel tiefer sein, sollten die postulirten Verhältnisse hier stattfinden.

In der aufrechten Stellung mit an einander gesetzten Füßen bilden die Beine zwei von unten, von der Fusswurzel bis oben, bis zu den Trochanteren, stetig divergirende Linien. An ihrem obern Ende, an dem Punkte ihrer grössten Divergenz, geht von der Innenseite unter einem Winkel ein kurzer Fortsatz aus, welcher zunächst die Körperlast aufnimmt. Der Rumpf ist aber nicht mit den ganz untersten Theilen seiner Längsachse auf jene Fortsätze aufgestützt, sondern nimmt sie in zwei seitliche Vertiefungen auf, so dass er auf ihnen schaukelt wie ein Erdglobus, oder eine Pauke in ihrem Gestell. Hierdurch wird eine grosse Leichtigkeit der Bewegung und seitliche Sicherung hergestellt und dem Schwerpunkt des Körpers in allen verschiedenen Stellungen eine genügende Unterstützung gegeben. Hierdurch wurde aber andererseits nothwendig, dass der Schenkelbeinkopf durch einen Hals mit dem Schenkelbeinkörper in Verbindung stehe und dass dieser Hals um so länger sei und sich mit einem um so weniger grossen Winkel ansetze, je grösser die Divergenz der obern Enden der Schenkelbeine ist. Deshalb ist der Schenkelhals bei Frauen länger als bei Männern. Die Länge des Halses differirt auch nach dem Alter; er ist im mittleren Alter länger als im Kindes- und Greisenalter. Ebenso wie die Länge des Halses differirt der Winkel, unter dem er sich mit dem Schenkelbeinkörper verbindet, und zwar zwischen 90 und 180 Grad. Die Grösse dieses Winkels und die Länge des Halses influiren beträchtlich auf die Grösse des Individuums. Der Schenkelbeinhals ist von vorn nach hinten abgeplattet, am dünnsten an seinem obern Ende unmittelbar unter dem Kopfe, und nimmt allmählig an Umfang zu bis zu seinem Ansatz zwischen die Trochanteren, welcher Ansatz vorn wie hinten durch eine schief von aussen oben, nach innen unten absteigende Criste bezeichnet wird.

Von den Ligamenten der Hüfte.

Die Einrichtung des knöchernen Gerüsts der Hüfte erlaubt freie Bewegungen nach allen Richtungen, denn zwei Gelenkenden, welche sich um drei auf einander senkrecht stehende Achsen bewegen können, bewegen sich um alle möglichen Achsen. Diese Bewegungen sind

jedoch nach zwei Richtungen durch die Bänder beschränkt, nämlich in der Richtung der Adduction und der Streckung.

In der Tiefe des Hüftgelenks befindet sich ein Zwischenknochenband, das *ligamentum teres*, welches von der Mitte des Oberschenkelbeinkopfes zum untersten Theile des Pfannenrandes fast senkrecht herabsteigt. Dieses Band beschränkt die Adduction des Oberschenkels und hilft den Rumpf tragen, welcher mittelst dieser Bänder an den Oberschenkelbeinköpfen hängt wie die Chaisen an den Leiterbalken unserer Landwagen. Die untere Hälfte des Oberschenkelbeinkopfes wird dadurch von allem Druck frei und bedurfte deshalb nur eines sehr dünnen Knorpelüberzuges.

Die nächste Verbindung wird durch eine Capsel gebildet, welche zwei Linien hinter dem Pfannenrande entspringend über den Kopf weggeht und sich an den ganzen Umfang des Halses etwas oberhalb seiner Einpflanzung zwischen die Trochanteren ansetzt, an der Innenseite um einige Linien höher als an der Aussenseite. Diese Capsel ist weit, schlaff und schwach und kann in keiner Weise die Bewegungen beschränken noch sonst Widerstand leisten. Umgekehrt wie im Schultergelenk hat sie ihre grösste Weite oben an der Pfanne und gleicht so einem umgestürzten Kegel mit stumpfer Spitze.

Auf der Vorderseite liegen starke Hülsbänder auf der Capsel. Zunächst das *ligamentum superius*, welches vom vordern untern Darmbeinstachel nach unten und schief nach aussen an die *linea intertrochanterica anterior* herabgeht. Dieses Band ist das stärkste und dickste des ganzen Körpers, erst bei einer Beschwerung mit 7 Centnern riss es vom Knochen ab, und würde in seinen Fasern wahrscheinlich erst bei einer viel schwereren Last reißen, wenn es möglich wäre, diese an dem kurzen glatten Bande zu befestigen. Von derselben Stelle des Darmbeins, vom Schambein- und vom Sitzbeinhöcker entspringen ausserdem noch Fasern, die sich zu einem die Capsel umgebenden Ringband vereinigen und an ihre Insertionsstellen zurückkehren, ohne sich an der Hinterfläche an Pfanne oder Kopf inserirt zu haben. Durch diese beiden Bänder ist die Streckung des Beines, durch das erstere die Adduction des gestreckten Beines gehindert, während die Adduction des flectirten Beines erst durch das runde Band beschränkt wird. Deshalb biegen wir die Beine, wenn wir einen Gegenstand zwischen den Knien festhalten wollen.

Somit bleiben in der Capsel zwischen den drei Insertionen der vordern Verstärkungsbänder drei schwache Stellen, welche dem austretenden Kopf den geringsten Widerstand leisten und diese drei Stellen entsprechen grade den drei Incisuren des Pfannenrandes.

Von den Bewegungen in der Hüfte.

In den beiden vorhergehenden Abschnitten ist von den Bedingungen und den Beschränkungen der Bewegungen in der Hüfte gehandelt; sprechen wir jetzt von ihrer Ausführung. Man ist gewöhnt, bei den Bewegungen in der Hüfte meist nur sich die Bewegungen des Oberschenkels vorzustellen, während doch ebensowohl das Becken sich an den Oberschenkeln bewegt. Wenn zwischen zwei nicht fixirten Theilen ein dritter der Verkürzung fähiger Theil ausgespannt ist, so nähert dieser jene beiden einander oder er zieht, wenn der eine jener Theile momentan fixirt ist, den andern an ihn heran und umgekehrt. Es können also Oberschenkel und Becken beide gegen einander, oder der eine an dem andern durch dieselben Muskeln bewegt werden. Endlich giebt es noch Bewegungen des Beckens durch die Muskeln des Stammes.

Die Muskulatur der Hüfte ist sehr reich. Eine grosse Zahl mächtiger Muskeln laufen über das Gelenk, und von diesen gehören die meisten in functioneller Bedeutung dem Hüftgelenk ganz allein an, während einige zugleich auch Kniegelenkmuskeln sind. Die Muskeln zerfallen hier wie an der Schulter in oberflächliche und tiefere, welche letzteren die Aufrichtung des vorübergebeugten Rumpfes ausführen und mit zur Rotation des Beines nach aussen dienen.

Als die Beuger werden gewöhnlich der *m. psoas* und *iliacus* angesehen. Diese Muskeln setzen aber nur $\frac{1}{2}$ bis 2'' unter dem Drehpunkt an und wirken deshalb auf das Bein als Hebel nur mit grossem mechanischen Nachtheil. Ferner sollten diese Muskeln blos beugen, so würden sie an das vordere Ende des von vorn nach hinten durch den Oberschenkel gelegten Durchmessers, d. h. an die vordere Fläche des Oberschenkelbeines sich ansetzen müssen. Anstatt dessen inseriren sie sich an den kleinen Trochanter, müssen also, bevor sie überhaupt zum Beugen kommen, erst den Oberschenkel um einen Viertelkreis nach aussen rotiren. Sie können also nur das, was ihnen nach der Auswärtsrollung noch an Zusammenziehungsfähigkeit übrig bleibt, auf die Beugung verwenden. Nun läuft aber ein anderer Muskel vom Becken zum Bein, welcher sich mit ebenso grossem mechanischen Vortheil als jene mit Nachtheil inserirt und ausserdem von Vorderseite zu Vorderseite geht. Dies ist der *m. rectus femoris*. Schon aus diesen Verhältnissen lässt sich vermuthen, dass der *rectus femoris* mehr zur Beugung beitrage als der *m. iliaco-psoas*. Den Beweis kann Jeder sehr leicht an seinem eignen Bein liefern. Wenn wir uns nämlich so setzen,

dass der ganze Oberschenkel vollständig unterstützt ist und nur der Unterschenkel frei herunterhängt, und wir machen die Streckung des Unterschenkels, so fühlen wir allerdings an der Vorderfläche des Oberschenkels eine Muskelspannung, aber mehr zu beiden Seiten, in der untern Hälfte und in der Tiefe. Dagegen wenn wir den Oberschenkel flectiren, der Unterschenkel mag gestreckt oder gebeugt sein, fühlen wir grade in der Mittellinie an der Vorderfläche des Oberschenkels und zwar mehr in dessen oberen Hälfte und ganz oberflächlich eine deutliche Muskelcontraction; zum Beweis also, dass der *m. rectus femoris* sich bei der Beugung des Oberschenkels stark betheiligt. Es giebt aber noch einen andern Beweis für diese Behauptung, nämlich folgenden. Wenn in der Mitte des Oberschenkels amputirt ist, kann der Operirte in den ersten Tagen den Stumpf nicht beugen, sondern bei den Versuchen dazu geräth dieser in eine zitternde Bewegung, welche so lange anhält, bis meist der Operirte mit beiden Händen zugreift und uns den Stumpf so entgegenhebt. Wenn der *iliaco-psoas* allein das Bein zu beugen vermöchte, so würde er natürlich einen solchen Amputationsstumpf als einen kürzern Lastarm viel leichter beugen. Wichtig ist zu bemerken, dass bei der Beugung des Oberschenkels der eine Beuger, der *iliaco-psoas*, die Auswärtsrollung mitbewirkt, der zweite aber sie nicht behindert.

Mit der Streckung ist dasselbe Verhältniss wie mit der Beugung. Die eigentlichen Strecker für das Hüftgelenk sind die Unterschenkelbeuger, Strecker und Auswärtsroller der erste Glutäalmuskel, welcher als an dem Aussenende des queren Durchmessers inserirt das Bein erst um einen Viertelkreis nach aussen rotiren muss, bevor er strecken kann.

Die Adductoren inseriren sich an das hintere Ende des Durchmessers von vorn nach hinten, müssen also den Fuss um einen Viertelkreis nach aussen rollen, bevor sie adduciren können.

Der zweite Glutäalmuskel entspringt mit seinen mittleren senkrecht von der Darmbeincriste zum grossen Trochanter herabsteigenden Fasern gerade von der Aussenseite und geht zur Aussenseite, abducirt also das Bein ohne irgend eine Nebenwirkung. Seine hintern Fasern stehen ebenso sehr der Auswärtsrollung als die vordern der Einwärtsrollung vor.

Ausser diesen vordern Fasern des zweiten Glutäalmuskels übrig nur der schwache *tensor fasciae latae* für die Einwärtsrollung. Der *m. sartorius* hebt das Bein in der diagonalen Richtung zwischen Flection und Adduction.

Ausser diesen genannten eine oberflächliche Lage bildenden Muskeln findet sich noch eine tiefe Lage Muskeln, welche, sieben an

Zahl, mit Ausnahme der vordern Fasern des dritten Glutäalmuskels, sämtlich in Bezug auf das Bein Auswärtsroller sind. In der Reihenfolge als *Glutaeus III^{tus}*, *pyramidalis*, *gemellus superior*, *obturator internus*, *gemellus inferior*, *quadratus femoris* und *obturator externus* lagern sie sich von dem Theile der Pfanne, welche unter der *spina anterior inferior* liegt, bis zur Mitte der Innenseite straff und unmittelbar über das Gelenk, so dass sie ausser ihrem Zuge wichtig werden durch den Widerstand, welchen sie dem Austreten des Kopfes entgegensetzen, und durch den Einfluss, welchen sie auf die Richtung des ausgetretenen Kopfes ausüben. Sie sind somit die Capselmuskeln des Hüftgelenks.

In der Muskulatur ist also eine entschiedene Begünstigung der Auswärtsrollung des Beines ausgesprochen, welche zum festen Auftreten nothwendig ist, dem schreitenden Körper den Schwung nach vorn giebt und ihn vor Schwankungen von einer Seite zur andern bewahrt. Es ist dies die Stellung, welche Jeder seinem Bein giebt, der aus dem Gehen eine Kunst macht, mit Intention und also mit den Muskeln geht, während Kinder und Ungebildete, welche ihre Beine nur als Pendel schwingen lassen, ihre Fussspitze grade nach vorn oder selbst nach einwärts richten, deshalb aber einen sichern Gang nicht haben.

Auffallen muss es aber bei einer oberflächlichen Betrachtung, weshalb so sehr viele und starke Muskeln zur Auswärtsrollung verwendet sind, da diese doch bei der Aequilibrirung des Beines unschwer auszuführen ist. Namentlich drängt sich uns die Frage auf, wozu dient die Muskulatur an den Hinterbacken? Die ältern Anatomen machten sich die Sache leicht, sie betrachteten diese Fleischmassen, welche ein Prärogativ des Menschen sind, ebenso wie noch jetzt das Publikum, nämlich als sogenanntes Sitzfleisch, ja sie gaben ihnen eine noch specifikere Bedeutung. *Solus tamen homo*, sagt Spigelius, *ex omnibus commode sedet, cui carnosi et magni nates contigerunt et pro substernaculo inserviunt, ut citra molestiam sedendo cogitationibus rerum divinarum animum applicare posset.* Die Natur schafft aber Organe nie zu einem andern Zweck als dem, welcher in ihrer elementaren Anlage gegeben ist. Die elementare Faser der Muskeln ist aber für den Zug eingerichtet und deshalb ist auch die Function der Muskeln stets nur der Zug. Die Bedeutung der in Rede stehenden Muskeln wird aber klar, sobald man nur nicht vergisst, dass die zwischen dem Becken und dem Beine ausgespannten Muskeln ebensowohl dazu dienen das Becken an den Beinen als die Beine an dem Becken zu bewegen. Das Erstere ist namentlich die Function der sogenannten

Gesässmuskeln. Wenn wir im Laufe einen Stab auf unserer Hand balanciren wollen, müssen wir ihn nach vorn neigen und zwar um so mehr, je schneller wir laufen, oder umgekehrt je mehr wir den Stab neigen, desto schneller sind wir genöthigt zu laufen. Der Zug, welchen der Stab vermöge seiner Schwere nach vorn hat, und der, welcher ihm durch den Widerstand der Luft nach hinten gegeben wird, heben sich wechselseitig. Wie der Stab auf der Hand wird der Stamm auf den Oberschenkelbeinköpfen balancirt und muss deshalb nach vorn geneigt werden, sobald wir laufen. Wird der Lauf nun aber plötzlich gehemmt, so bedarf es starker Muskeln, um den Stamm alsbald aufzurichten, damit er nicht vorn überfalle. Dies sind die Gesässmuskeln, welche bei fixirten Beinen das Becken extendiren, somit den Stamm aufrichten und ihn im Verein mit den übrigen Hüftmuskeln in das dem Stehen entsprechende Balancement bringen.

Das Becken kann ebenso wie der Oberschenkel um drei auf einander senkrechte Achsen und deshalb nach allen Richtungen bewegt werden. Diese Bewegungen werden ausgeführt durch die vom Oberschenkel zum Becken laufenden Muskeln, wenn die beiden Oberschenkel oder einer fixirt sind. Der Stamm folgt entweder den Bewegungen des Beckens, oder bewegt sich wieder an ihm in den Gelenken des Lendentheils der Wirbelsäule. Die Stammuskeln nehmen an den Bewegungen des Beckens einen nur geringen, wenn überhaupt einen Antheil.

Wenn das Becken auf beide Beine gestützt ist, kann es sich nur um eine durch beide Oberschenkelbeinköpfe fallende Querachse bewegen. Es wird entweder nach vorn oder nach hinten übergeneigt und zwar durch dieselben Muskeln, welche bei fixirtem Becken die Beine flektiren und extendiren.

Soll das Becken um eine andere Achse bewegt werden, so darf es nur auf einem Bein ruhen, gleichwie eine auf zwei Wiegebalken ruhende Wiege nur nach einer Richtung hin und her bewegt werden kann, und soll sie eine andere Richtung annehmen, auf dem einen Wiegebalken übergekippt werden muss.

Auf einem Beine lastend kann nun das Becken auf eine von vorn nach hinten durch dasselbe laufende Achse nach einer oder der andern Seite geneigt werden. Diese Bewegungen entsprechen der Adduction und Abduction der Beine und werden durch die entsprechenden Muskeln ausgeführt.

Drittens kann das Becken um eine vertikale Achse bewegt werden, so dass die *spina anterior superior* der einen Seite vor die der

ändern zurücktritt. Diese Bewegungen entsprechen der Ein- und Auswärtsrollung der Beine und werden durch dieselben Muskeln ausgeführt.

Nur in dem Fall üben die seitlichen Stammuskeln einen entschiedenen Einfluss auf das Becken, wenn eine ganze Seite des Stammes gehoben wird und das Becken um seine von vorn nach hinten laufende Achse bewegt mit dem entsprechenden Bein dieser Erhebung folgt.

Es fragt sich nun, wenn alle über die Hüfte laufenden Muskeln sich anspannen, welche Stellung nimmt der Oberschenkel ein als das Resultat ihrer Gesamtwirkung? Es ist durchstehend für alle Gelenke, dass die Glieder bei Reizzuständen gebeugt sind, oder wie man sich auszudrücken pflegt, dass die Muskeln an der Beugeseite die Streckmuskeln überwiegen. Dazu kommt speciell für das Hüftgelenk die Begünstigung der Auswärtsrollung und der Umstand, dass die Abduction des Beines eine directe Muskelwirkung ist, während es keine eigentlichen Adductoren giebt, sondern die Adduction durch Muskeln ausgeführt wird, welche zunächst die Auswärtsrollung bewirken. Es stellt sich demnach aus dieser anatomischen Betrachtung als wahrscheinlich heraus, dass bei Contraction sämtlicher Hüftmuskeln das Bein mässig flectirt, abducirt und nach auswärts gerollt werden würde. Die Erfahrung bestätigt diese Vermuthung; nach schmerzhaften Contusionen, im Beginn der Coxitis, endlich bei Rückenmarksaffection, welche mit tonischem Krampf der Muskeln auftritt, steht das Bein in der Flection, Abduction und Rotation nach aussen. Dies ist aber die Stellung, in welcher die Capacität der Gelenkhöhle die grösste ist.

Lagerung.

Die Lagerungsverhältnisse des Unterhautzellgewebes und der darin enthaltenen Drüsen und Venen, besonders aber die genauere Anatomie der Einhüllungsaponeurose an der Vorderseite unserer Region stehen in innigem Verhältniss zu pathologischen Vorgängen, welche hier nicht zur Sprache kommen, und müssen ihre nähere Entwicklung in einer chirurgischen Anatomie des Stammes finden. Hier genügt zu erinnern, dass an der Vorderseite des Gelenkes nach Entfernung des drüsenreichen Unterhautzellgewebes und der Einhüllungsaponeurose, welche, aus zwei Blättern bestehend, die Schenkelgefässe und Nerven zwischen sich nimmt, der *m. iliacus*, *psaos* und *pectinaeus* die hintere Wand einer dreieckigen Grube ausmachen, deren Aussenrand durch den *sartorius* und unter ihm den *rectus cruris*, der Innenrand durch den

adductor I^{mus}, die Basis durch das Poupartische Band und die nach unten sehende Spitze durch das Zusammenstossen des Schneidermuskels mit dem ersten Adductor gebildet wird. Dies ist die *fovea iliaca*. Durch ihre hintere Wand, durch deren Aussenhälfte wird das Gelenk bedeckt. Die Schenkelgefässe und Nerven verlaufen durch diese Grube von der Mitte der Basis bis zur Spitze, liegen v o r den Muskeln, welche die hintere Wand bilden, bleiben demnach von dem nach dieser Richtung ausgetretenen Schenkelkopf immer noch durch diese Muskeln geschieden. Gegen die Spitze des Dreiecks giebt die *a. femoralis*, die *profunda* und die beiden Arterien für das Gelenk ab.

Da, wo der *m. iliacus* über den Schamknochen geht, liegt ein Synovialsack unter ihm, welcher mitunter hydropisch ausgedehnt gefunden wird, ein Zustand, welcher mit einem Leiden des Hüftgelenks verwechselt werden und den Arzt zu einer falschen Prognose verleiten kann.

An der äussern, hintern Fläche ist die Einhüllungsaponeurose ausnehmend stark und schliesst den *tensor fasciae latae* zwischen ihre Blätter ein. Gewissermassen kann man auch den *glutaeus I^{mus}* als zwischen zwei Blättern der Aponeurose liegend betrachten, indem derselbe von einer dünnen Fascie bedeckt wird, dagegen unter ihm vom ganzen Umfange des *labium externum cristae ossis ilei* und vom *os sacrum* das tiefere Blatt der Aponeurose mit starker dicker Faserung entspringt und, den *glutaeus II^{dus}* mit den tiefern Hüftmuskeln überziehend, unter dem untern Rande des *glutaeus I^{mus}* hervorkommt, woselbst sie den Ursprung der Unterschenkelbeuger vom Sitzbeinhöcker überkleidet, so wie den hart an deren Innenrande liegenden *n. ischiadicus*, welcher nur von der Haut und der Aponeurose bedeckt ist und leicht aufgefunden werden kann.

Der grosse Rollhügel ist nur von der Haut, der Einhüllungsfascie und der Aponeurose der Glutäalmuskeln bedeckt. Zwischen ihm und der Haut liegt ein Synovialsack.

Von aussen und hinten ist das Gelenk durch drei Muskelschichten bedeckt, deren oberste (*glutaeus I^{mus}*) rautenförmig, die zweite (*glutaeus II^{dus}*) fächerförmig ist, die Basis des Fächers nach oben, die Spitze nach unten gerichtet. Die dritte Schicht begreift die sieben Achsendreher und ist ebenfalls fächerförmig, aber der Fächer hat eine umgekehrte Stellung.

Folgerungen für operative Eingriffe.

Diese gesammten Muskeln an der Hinterfläche liegen im Stromgebiet der *a. hypogastrica*, welche durch die beiden Glutäalarterien

und zum Theil die *pudenda* sie mit Blut versorgt. Diese drei Arterien mit dem Ischiadischen Nerven treten sämmtlich durch die *incisura ischiadica major* aus der Beckenhöhle hervor, die *a. glutaes superior* über, die beiden andern mit dem Nerven unter dem Pyramidenmuskel. Um diese Arterien aufzufinden, welche bereits sämmtlich wegen Aneurysmen unterbunden worden sind, hat man für die *glutaes inferior* und die *pudenda* an der *spina ischii*, welche in allen Fällen durchzufühlen ist, einen Anhaltspunkt. Die *glutaes superior* findet man, wenn man den Kranken auf den Bauch legt, die Fussspitzen nach innen gerichtet, und sich eine Linie gezogen denkt von der *spina posterior superior* zur Mitte zwischen dem Sitzbeinhöcker und dem grossen Rollhügel, an der Stelle, wo sich das hintere und mittlere Drittheil berühren. Die Franzosen haben sich bemüht genauere Angaben für die Auffindung dieser Arterien zu geben, welche immer schwer, oft unmöglich ist. Bei Blutungen aus der *profunda penis* hat man mit gutem Erfolg Compression der *a. pudenda* gemacht, indem man den Kranken gegen ein Stück Holz lagerte, das die Arterie gegen die *spina* comprimirte.

Äussere Form.

Bezugs der äusserlichen Form interessirt die Inguinal- und Glutäalfalte und die Wölbung der Nates. Die erstere geht von der *spina anterior superior* gegen die Schamgegend; nach unten schliesst sich die Inguinalgrube an dieselbe an, welche gegen die Aussenseite hin vom Schneidermuskel sichtlich begränzt wird, nach innen sich unbestimmt verliert. Hier kann man bei mageren Personen die Bewegungen des Oberschenkelkopfes durchfühlen, in einzelnen seltneren Fällen durchs Gesicht erkennen. Die Inguinalfalte wird vertieft durch Beugung und Einwärtsrollung des Oberschenkels, wie durch Neigung des Beckens nach vorn; zugeflacht durch Streckungs- und Auswärtsrollung des Schenkels, wie durch Neigung des Beckens nach hinten. Die Glutäalfalte bezeichnet den untern Rand des *glutaeus I^{mus}*. Sie steigt und verlängert sich bei der Flexion, der Einwärtsrollung, der Abduction des Schenkels, bei der Neigung des Beckens nach vorn und auf die entgegengesetzte Seite und bei der Drehung des Beckens um seine Längsachse, so dass die Spina der entgegengesetzten Seite nach vorn rückt. Sie steigt einfach höher, wenn das Becken auf der entsprechenden Seite höher gestellt wird. Sie steigt und verlängert sich, wenn der Kopf nach vorn und oben, verlängert sich einfach, oder verlängert und senkt sich, wenn er nach vorn und unten luxirt ist. Dagegen senkt sich die Glutäalfalte und verkürzt sich zu gleicher Zeit bei der Extension, Auswärtsrollung und

Adduction des Schenkels, bei der Neigung des Beckens nach hinten, nach derselben Seite und derjenigen Achsendrehung desselben, bei der die Spina der entgegengesetzten Seite nach hinten tritt. Sie senkt sich einfach, wenn die entsprechende Beckenseite gesenkt wird, senkt und verkürzt sich bei der Luxation nach hinten. Die Nates haben eine mittlere sanfte Senkung, welche der *fovea iliaca externa* entspricht und welche bei den verschiedenen Stellungen des Oberschenkels und des Beckens mehr minder vertieft oder verflacht wird. Beim Austritt des Kopfes nach vorn werden die Nates verflacht, beim Austritt nach hinten gewölbt und zugespitzt. An der Inguinal- und Glutäalfalte, wie an der verschiedenen Wölbung der Nates im Verhältniss zur andern Seite besitzen wir Momente für die Diagnose der verschiedenen Hüftgelenkaffectionen.

Folgerungen für operative Eingriffe.

Die Massen der das Gelenk umgebenden Weichtheile sind vorn und hinten gelagert und lassen grade aussen einen freien Zugang zum Gelenk, zu welchem man am besten gelangt durch einen von der *crista ossis ilei* senkrecht zum grossen Trochanter geführten Schnitt. Giebt dieser Longitudinalschnitt für Resectionen nicht Zugang genug, so muss man einen Lappen nach hinten bilden. Diese Vertheilung der Weichtheile ergiebt auch für die Exartikulation als das zweckmässigste Verfahren einen vordern und hintern Lappen zu bilden, nur muss der hintere Lappen kürzer sein als der vordere, weil auf diese Weise die Pfanne besser bedeckt wird und der Eiter freieren Abfluss hat.

Eintheilung.

Die Gränzen der Hüfte sind oben der Darmbeinkamm und das Poupartische Band, hinten die Furche zwischen den Nates, unten hinten die Glutäalfalte, unten vorn eine Linie, welche vom vordern Ende der Glutäalfalte horizontal nach dem innern Ende der Inguinalfalte läuft. Durch die Prominenz des grossen Trochanters wird die *regio coxae* in eine *regio inguinalis* und eine *regio natum* abgetheilt.

Die Experimente der Brüder Weber, von Guérin und Bonnet.

Es fragt sich nun, wie wird das Bein an der Pfanne befestigt gehalten? Auf den ersten Anblick sollte man glauben, dass die Muskeln oder die Bänder dies thun. Ein etwas tieferes Eingehen in die anatomischen Verhältnisse setzt schon die Ansicht voraus, dass der Schenkel-

beinkopf vom Pfannenrande umklammert gehalten werde. Dass aber diese letzte Vermuthung nicht richtig ist, wurde schon oben durch anatomische Demonstration dargestellt. Die Brüder Weber haben die Falschheit dieser Ansichten durch Experimente widerlegt und ebenfalls auf dem Wege des Experiments das wahre Verhältniss in einer Weise herausgestellt, dass darüber keine abweichende Meinungen mehr stattfinden können. Sie hängten einen Leichnam so auf, dass die beiden herabhängenden Beine durchaus gleich tief standen. Hierauf durchschnitten sie an einer Seite sämtliche Muskeln, welche vom Becken an das Bein laufen. Das Bein dieser Seite senkte sich auch nicht um ein Haar breit tiefer als das andere. Daraus ergab sich, dass die Muskeln im relaxirten Zustande das Bein leicht tragen; dass sie aber auch im Zustande der stärksten Contraction den Kopf nicht tiefer in die Pfanne hineinzupressen vermögen, weil nämlich auch nach ihrer Durchschneidung der Kopf ganz und gar die Pfanne ausfüllte und durch keine Gewalt tiefer in dieselbe hineingedrückt werden konnte. Nach Entfernung sämtlicher Muskeln wurde nun die Capsel mit ihren Hülsbändern durchschnitten und wiederum wurde das Bein nicht um das Geringste gesenkt. So waren die beiden ersten Ansichten widerlegt und es galt nun nur auch die dritte als falsch zu erweisen. Zu dem Ende wurde nun die Pfanne vom Becken aus angebohrt und sogleich fiel das Bein aus der Pfanne heraus und baumelte nur noch am *ligamentum teres*. Dies zum experimentellen Nachweis, dass der Schenkelbeinkopf nicht von dem Pfannenrande gehalten werde. Nun wurde der Versuch noch einmal wiederholt. Es wurde wieder ein Leichnam so aufgehängt, dass die Beine gleich tief standen, und nun sofort die Pfanne von oben geöffnet. Sogleich senkte sich das entsprechende Bein.

Dadurch wurde nun aber zugleich die wahre Ursache, welche den Oberschenkelbeinkopf in der Pfanne hielt, erwiesen. Es ist dies der Druck der Luft, welche zwei Körper, auf welche sie gleichmässig drückt, gegen einander pressen muss, sobald diese beiden Körper sich mit Flächen berühren, zwischen welche sie nicht eindringen kann. Dass sich dies nun mit dem Oberschenkel und Becken wirklich so verhält, haben die Brüder Weber noch durch Umkehrung ihres Experiments nachgewiesen. Nachdem der Schenkel aus der angebohrten Pfanne herausgefallen war, drückten sie ihn wieder wie einen Stempel in dieselbe zurück. Die in der Pfanne vorher enthaltene Luft entwich durch das Bohrloch und als dies nun mit dem aufgelegten Finger verschlossen worden war, hing der Kopf wieder in der Pfanne wie zuvor. Es bedurfte nur den Finger wegzunehmen und der Schenkel fiel wieder aus der Pfanne heraus.

Das Bein wird mit einer Kraft an das Becken angepresst, welche gleich ist dem Druck einer Quecksilbersäule von der Höhe des jedesmaligen Barometerstandes und von der Breite der Berührungsfläche des Oberschenkelbeinkopfes mit der Pfanne. Dieser beträgt etwa 25 Pfund, und 25 Pfund ist ungefähr das Gewicht des Beines eines Erwachsenen. Folglich wird das Gewicht des Beines vollständig aufgehoben. Das Bein wird in der Pfanne äquilibrirt.

Es versteht sich wohl von selbst, dass, wenn eine Last an das Bein gehängt wird, diese von den Muskeln getragen werden muss.

Die Brüder Weber haben diese Ansicht nur vom Hüftgelenk geltend gemacht und es hat sich bei Manchen die Ansicht gebildet, als würde nur in der Hüfte der Luftdruck in Anspruch genommen und als würden in den übrigen Gelenken die Knochenenden durch eine andere Kraft zusammengehalten. Was von der Hüfte gilt, gilt aber in derselben Weise von allen andern Gelenken, nur mit dem unwesentlichen Unterschiede, dass die Rolle des Ventils, welche wegen der eigenthümlichen Construction des Hüftgelenks allein vom *labrum cartilagineum* übernommen wird, in den übrigen Gelenken von den zunächst umgelagerten Weichtheilen in grösserem Umfange übernommen werden muss. Es lässt sich die Erscheinung hier nicht durchs Experiment nachweisen, weil man mit Entfernung der Weichtheile zugleich das Ventil entfernt, welches das Eindringen der Luft zwischen die Knochenenden verhindert. Es werden aber alle unsere Glieder durch den Luftdruck zusammengehalten.

Beim Besteigen hoher Berge empfinden die Reisenden eine eigenthümliche Schwere der Glieder. Dies Gefühl nimmt zu, je höher sie steigen, und kommt daher, dass die verdünnte Luft die Glieder nicht mehr äquilibriren kann. Ermüden aber die Muskeln schon so leicht, wenn sie nur diese Differenz ausgleichen sollen, wie viel mehr würde es unmöglich sein, dass sie das ganze Gewicht der Glieder tragen.

Aus den Arbeiten der Brüder Weber scheint sich zu ergeben, dass bei allen Bewegungen die Fläche des Oberschenkelbeinkopfes mit der Fläche der Pfanne in fortwährender inniger Berührung bleiben muss. Es folgen nun aber Experimente, welche uns nöthigen diese Ansicht in Etwas zu modificiren.

J. Guérin nämlich in seinem Memoire über den Einfluss des Luftdrucks auf die Secretion in den serösen Höhlen hat nachgewiesen, dass die Capacitäten seröser Höhlen wechseln, und glaubt daraus folgern zu dürfen, dass in den serösen Höhlen unter gewissen Bedingungen sich entweder ein Vacuum, oder ein Streben zu einem Vacuum (*un vide ou une tendance au vide*) bilden müsse.

In Bezug auf das Hüftgelenk experimentirte er folgendermassen: Er bohrte die Pfanne vom Becken her an und setzte in das Bohrloch eine graduirte Glasröhre ein. Die Glasröhre füllte er mit einer gefärbten Flüssigkeit und verschloss dann Alles luftdicht. So blieb das Gelenk anscheinend unter denselben physikalischen Bedingungen wie zuvor. Die Flüssigkeit konnte nicht in den Gelenkraum herunterlaufen, weil die Gelenkflächen in genauer Berührung mit einander blieben. Nun brachte Guérin das Bein in Flection, Abduction und Auswärtsrollung, und die Flüssigkeit senkte sich in der Röhre. Das Bein wurde wieder in die vorige Stellung zurückgebracht, so dass es frei an dem aufgehängten Becken herabhing, und die Flüssigkeit stieg wieder in der Röhre auf zur selbigen Höhe wie früher.

Es war also die Capacität des Gelenkraumes zeitweise vergrößert gewesen, oder vielmehr es hatte sich temporär zwischen den entsprechenden Gelenkflächen ein Raum gebildet, der durch die herabsteigende Flüssigkeit ausgefüllt wurde, und der weder vorher noch nachher existirte. Da nun der luftdichte Verschluss des Gelenkes in keiner Weise abgeändert worden war, muss sich im lebenden Körper bei der entsprechenden Stellung des Beines ein solcher Raum ebenfalls bilden; leer kann er aber nicht bleiben, weil in dem Falle die Luft alsbald den Kopf in diesen Raum hineinpresse, vielmehr seine Bildung von Anfang an behindern würde. Ausgefüllt muss also dieser Raum werden in dem Maasse wie er sich bildet. Dies kann aber nur auf zwiefache Weise geschehen. Entweder dadurch, dass die Luft in dem Maasse wie der Raum gebildet wird, Weichtheile in denselben hineinpresst (das *labrum cartilagineum* und die Weichtheile, welche vor der *incisura pubo-ischiatica* liegen), oder dass der Herzstoss in das Vacuum in dem Verhältniss, wie es sich bildet, die entsprechende Quantität Flüssigkeit aus den Blutgefässen hineinquirle. Das Erste kann nicht sein, weil es an der Leiche nicht ist, wo doch die Resistenz der Weichtheile mindestens nicht vermehrt ist. Folglich kann nur das Zweite stattfinden. In der serösen Höhle des Hüftgelenks wie in allen andern serösen Höhlen findet eine mechanische Beförderung des Stoffwechsels statt in der Art, dass bei gewissen Stellungen der Herzstoss eine gewisse Quantität Flüssigkeit aus den Gefässen auspresst, wie wenn man einen Schwamm ausdrückt, und dass in andern Stellungen diese selbige Quantität Flüssigkeit wieder durch den Schenkelbeinkopf wie durch einen Stempel in die Gefässe zurückgedrängt wird.

So schliesst Guérin. Bewiesen hat er, dass die Capacität des Gelenkraumes sich zeitweise vergrößere, und richtig ist auch seine Zweitheilung der Möglichkeiten, wie diese Leere *nascendo* ausgeglichen

werde. Nicht bewiesen ist aber die Möglichkeit, welche er als existierend annimmt. Guérin bringt nämlich die Schwere des Flüssigkeitsäulchens, welches er anwendet, nicht in Betracht. Möglich bleibt immer, dass die Schwere des Flüssigkeitsäulchens grösser ist als der Luftdruck auf die entsprechenden Weichtheile minus der Resistenz dieser Weichtheile gegen den Luftdruck. Dies müsste jedenfalls entschieden sein, bevor diese interessanten Experimente volle Sanction bekommen.

Wenn die Guérin'sche Hypothese richtig ist, so sind die Gefässe, aus welchen die Secretion stattfindet, die Gefässe des *ligament. teres*. Nach den Untersuchungen von Hyrtl gehen die Gefässe des runden Bandes nicht in den Schenkelbeinkopf über, sondern bilden ein in sich abgeschlossenes System, das unter dem Ueberzug, welchen das runde Band von der serösen Gelenkhaut bekommt, sich zu einem reichen Haargefässnetze entwickele.

Die Guérin'schen Experimente stehen in keinem Widerspruch mit denen der Brüder Weber. In Berührung bleiben die Gelenkflächen stets mit einander und der Luftdruck presst sie stets gleichmässig an einander; nur ist diese Berührung bald eine unmittelbare, bald vermittelt durch eine dünne Schicht zwischengelagerter Substanz, mag diese letztere sein welche sie wolle.

Bonnet in seinem Werke über Gelenkkrankheiten hat zuerst die Stellungen angegeben, welche die Glieder einnehmen, wenn eine Injection in die Gelenke gemacht wird. Er fand, dass jedes Gelenk die Stellung einnimmt, in welcher es die grösste Capacität hat; dass die Glieder in dieser Stellung unbeweglich stehen, bis bei fortgesetzter und forcirter Injection die Capsel einreisst. Diese reisst immer an bestimmten Stellen und die hineingetriebene Flüssigkeit verbreitet sich immer nach bestimmten Richtungen zwischen die Weichtheile.

Um das Hüftgelenk zu injiciren, bohrt Bonnet dasselbe durch den Darmbeinhöcker an und setzt in dies Bohrloch die Spritze ein. Wenn nun vorher das Bein im Knie oder untern Ende des Oberschenkels abgesetzt worden ist, sieht man, während die Flüssigkeit in das Gelenk getrieben wird, den Stumpf sich in Flexion, Abduction und Rotation nach aussen stellen. Aus dieser Stellung lässt sich der Stumpf in keine andere überführen, weil die Gelenkhöhle eine so grosse Menge Flüssigkeit in sich aufgenommen hat, wie sie in keiner andern Stellung enthalten kann. Forcirt man die Injection nun, so reisst die Capsel und zwar immer an der Sitzbein-, Darmbeinincisur oder am kleinen Trochanter. In beiden Fällen verbreitet sich die Flüssigkeit an der Innenseite des Oberschenkels zwischen die Adductoren.

Bei der Erklärung der pathologischen Processe im Hüftgelenk werde ich auf die Versuche zurückkommen.

Ueber die verschiedene Länge des Beines in den verschiedenen Stellungen.

Da bei der Flection, Abduction und Auswärtsrollung der Oberschenkelbeinkopf etwas aus der Pfanne hervortritt, so muss in dieser Stellung die Extremität um ein Geringes länger sein als in den übrigen. Es wird diese Differenz jedoch nur 1 — 2 Linien betragen und wird durch genaue Messungen an Leichen zu ermitteln sein. Sie ist zu klein, um am lebenden Körper sie zu demonstrieren, da die Ausgangspunkte für die Messung nicht genau genug einzuhalten sind. Es soll auch nicht unsere Aufgabe sein, uns mit dieser wirklichen Verlängerung und Verkürzung der Extremität zu beschäftigen, sondern mit Differenzen der Länge, welche sich bei der Messung am Lebenden herausstellen und welche man als scheinbare anerkennen und berücksichtigen muss.

Sehr viele Chirurgen nämlich haben sich mit Messungen der Länge des Beines bei Hüftkrankheiten beschäftigt. Es herrscht aber in diesen Messungen eine Verwirrung, welche sich hauptsächlich daher eingeschlichen hat, dass gewisse elementare Verhältnisse nicht genügend berücksichtigt worden sind.

Man misst gewöhnlich den Abstand von dem vordern (obern) Darmbeinstachel bis zum äussern Fussknöchel, oder bis zum Köpfchen der Fibulen. Dabei muss man sich nun aber vergegenwärtigen, dass man von einem Punkte ausgeht, welcher oberhalb des Centrums der Bewegungen und nach aussen und vorn von dessen verlängerter Achse liegt; dass deshalb der Abstand des äussern Fussknöchels vom Darmbeinstachel

kleiner werden muss:

bei Flection	}	des Beines,
bei Abduction		
bei Flection	}	des Beckens;
bei Neigung gegen die Seite der Messung		

grösser werden muss:

bei Extension	}	des Beines,
bei Adduction		
bei Extension	}	des Beckens.
bei Neigung gegen die der Messung entgegengesetzte Seite		

Bei der mittleren Stellung des Beines zwischen Rotation nach innen und nach aussen ist der Abstand des äussern Fussknöchels vom Darmbeinstachel stets kleiner als bei der Einwärts- oder Auswärtsrollung; bei der stärksten Einwärtsrollung ist der Abstand grösser als bei der stärksten Auswärtsrollung. Letzteres, weil der Ausgangspunkt der Messung nach aussen von der verlängerten Achse des Mittelpunktes der Bewegungen liegt. Diese Differenzen sind grösser, wenn das Bein in halber Beugung und Abduction steht, weil in dieser Stellung die Rotationsbewegungen am umfangreichsten sind.

Der Rotation des Beines nach aussen entspricht diejenige Stellung des Beckens, wobei der entsprechende obere vordere Darmbeinstachel nach vorn, der Einwärtsrollung diejenige, wo er nach hinten gerückt ist. Folglich muss bei Drehungen des Beckens um seine vertikale Achse der mehrerwähnte Abstand stets grösser sein als bei der Gradstellung, und zwar muss die Differenz grösser sein bei der Rück- als bei der Vorwärtsrückung des Darmbeinstachels. Ferner muss die Differenz zunehmen, wenn das Becken gleichzeitig leicht gebeugt und der Seite der Messung geneigt ist, weil in dieser Stellung die Rotationsbewegungen des Beckens wie der Beine freier sind.

Dies sind die einfachen Bewegungen; nun kommen die Combinationen, welche die Differenzen bald ausgleichen, bald vergrössern, z. B. das Bein kann abducirt und zugleich nach einwärts oder auswärts gerollt sein, dabei das Becken so oder anders gestellt sein. Es kann nicht meine Absicht sein, auf diese Combinationen einzugehen, welche unendlich sind. Vielmehr kommt es hier nur darauf an, den leitenden Gedanken aufzustellen. Am besten thut Jeder, der für die Messungen des Beines bei Hüftkrankheiten sichere Standpunkte gewinnen will, sich diese Verhältnisse an seinem eignen Körper einzüben. Zu dem Ende befestigt man sich ein Messband an den äussern Fussknöchel so, dass es nicht nachgiebt, oder sonst wie verrückt, und macht nun, indem man das andere Ende an den obern vorderen Darmbeinstachel bringt, im Stehen und Liegen erst die einfachen, dann die combinirten Bewegungen. An der wechselnden Anspannung und Erschlaffung des Maassbandes erkennt man die Differenzen des Abstandes der beiden Punkte, an welche die Enden des Bandes befestigt sind.

Ueber die künstlichen Verletzungen des Hüftgelenks.

Bonnet in seinem Werke über Gelenkkrankheiten veröffentlicht eine grosse Reihe von Leichenversuchen über die Resistenz der ein

Gelenk constituirenden oder umgebenden Theile und über die Art, wie die verschiedenen Theile durch künstliche Einwirkungen verletzt werden. Er kam hiedurch zu gewissen allgemeinen die Widerstandsfähigkeit der Gewebe betreffenden Resultaten, deren Aufzählung hier einen Platz finden möge.

Das Zellgewebe reißt durch Quetschung oder Zerrung, oft weit entfernt von dem Gelenk, in welchem man das gewöhnliche Maass überschreitende Bewegungen ausführt. So am Dorsalrand der Scapula bei starker Rückwärtsbeugung des Armes. Die grössern Gefässe und Nerven reissen bei derartigen Bewegungen nie. Die Muskeln reissen an ihrer Verbindung mit den Sehnen. Die Aponeurosen und Muskelscheiden können spalten und so zum Austritt der Muskeln Anlass geben. Ligamente reissen in der Mitte, wenn sie lang und schlaff sind; sind sie dagegen kurz und straff, so reissen sie von den Knochen ab, an welche sie ansetzen. Die Knochen erleiden, wenn die Bänder reissen, temporäre oder permanente Veränderungen ihrer Stellung. Die ersteren, vorübergehenden, incompleten Luxationen kommen viel häufiger vor als man gewöhnlich annimmt. Wenn die Bänder grösseren Widerstand leisten, brechen die Knochen, und zwar sind bei Erwachsenen die incompleten oder complete Luxationen, bei Kindern und Greisen die Knochenbrüche, meist Abbrechungen der Epiphysen, die gewöhnlichen Folgen solcher gewaltsamen Bewegungen. Forcirte Rotationsbewegungen brechen den Knochen in der Mitte.

Im Hüftgelenk macht die Beugung, selbst so weit geführt, dass die Vorderseite des Oberschenkels die Brust berührt, nie irgend eine Verletzung. Die forcirte Streckung bewirkt incomplete und vorübergehende Luxation des Oberschenkelbeinkopfes durch einen longitudinalen Einriss der Capsel an der innern Hälfte ihrer vordern Fläche bei Erwachsenen, Fractur unterhalb der Trochanteren bei Kindern und Greisen. Uebertriebene Adduction bewirkte bei Erwachsenen fünf Mal Bruch des Schenkelhalses, zwei Mal unvollständige Luxation nach hinten mit Erhaltung des runden Bandes. Uebertriebene Abduction bewirkt immer Luxation nach vorn; nach vorn oben, wenn das Bein mehr in der Streckung, nach vorn unten, wenn es mehr in der Beugung abducirt wird. Sobald und in dem Maasse als der Kopf aus der Pfanne getreten ist, werden die umgebenden Weichtheile durch den Druck der Atmosphäre hineingepresst. Uebertriebene Einwärts- wie Auswärtsrollung bewirkt incomplete und vorübergehende Luxation nach hinten.

Bei keinem Leichenversuche zerreißt das *ligamentum superius*. Die Einrisse der Capsel finden sich entweder nach innen oder nach

aussen von diesem Bande. Deshalb tritt auch der Schenkelkopf nur entweder nach vorn, oder nach hinten aus. Ebenfalls liegt, so viel mir bekannt ist, kein Leichenbefund vor von einer Zerreissung, oder Abreissung dieses Bandes, so dass es allerdings als maassgebend für das Zustandekommen von Luxationen betrachtet werden kann.

Violente Luxationen.

Cooper erzählt, dass noch Blin's Zeitgenosse, Sharpe, der beschäftigte Arzt in Guy's Hospital, das Vorkommen von Luxationen im Hüftgelenk überall läugnete. Erwägen wir dieses und zugleich wie dunkel noch jetzt manche Affectionen dieses Gelenkes sind, nachdem ihnen doch so viele ausgezeichnete Chirurgen ihre Aufmerksamkeit mit einer gewissen Vorliebe zugewandt haben, so werden wir wohl mit Recht zu der Vermuthung geführt, dass zunächst die Schwierigkeit des Gegenstandes daran Schuld sein mag, weshalb man auch hier mehr als anderswo voreilige und gewagte Hypothesen aufgestellt und an denselben zu hartnäckig festgehalten hat.

In den Schriften Cooper's finden wir eine grosse Menge von Krankengeschichten und den Versuch einer Eintheilung der Luxationen im Hüftgelenk. Er theilt sie in Luxationen auf die Aussenfläche des Darmbeins, in die *incisura ischiadica major*, das eirunde Loch und auf den Horizontalast des Schambeins. Das Verhältniss ihrer Häufigkeit stellt er so, dass unter zwanzig Luxationen zwölf der ersteren, fünf der zweiten, zwei der dritten und nur eine der vierten Art seien. Er macht mit Recht die Bemerkung, dass diese constanten Stellungen des Kopfes ihren Grund in anatomischen Verhältnissen haben müssten, was schon daraus erhelle, dass, wenn ausnahmsweise der Kopf eine andere Stellung einnehme, immer eine ungemeine Erschlaffung der Weichtheile, Trockenheit, Knochenbrüche, oder sonstige Complicationen zugegen wären. Bei diesem Ausspruch hat Cooper zunächst die Muskeln im Sinn; auf die Form der Pfanne scheint er nicht so geachtet zu haben, wenigstens spricht er nicht davon. So viel ich habe finden können, hat zuerst Malgaigne auf die drei Einschnitte der Pfanne und die Richtung, welche der austretende Oberschenkelkopf durch sie erhält, aufmerksam gemacht.

Durch den Sitzbein - Darmbein - Ausschnitt tritt der Kopf bei der Luxation nach hinten zunächst auf den hintern Pfannenrand und von da, oder sogleich auf die Aussenfläche des Darmbeins, oder in die *incisura ischiadica major*, oder selbst tiefer bis zur *incisura ischiadica minor* herab. Im erstern Fall geht der Kopf durch die obere, im andern durch die untere Hälfte des weiten Ausschnitts. Dieser giebt

ihm eben keine bestimmte Richtung, und die Luxation der einen Art kann in die andere übergehen. Im ersteren Fall steht der Kopf zwischen *glutaeus III^{tius}* und der Aussenfläche des Darmbeins, woselbst durch die *linea arcuata inferior*, den obern Rand der *incisura ischiadica* und eine Criste, welche einen Zoll hinter der *spina anterior superior* anhebend perpendikulär nach unten läuft, die *fovea iliaca externa* gebildet wird. Im andern Fall steht der Kopf zwischen dem obern Rand der *incisura ischiadica major* und dem *m. pyriformis*. In beiden Fällen ist die Capsel an der Aussenseite in beträchtlicher Ausdehnung zerrissen, das *ligamentum teres* zerrissen und die tiefern Fasern der Rollmuskeln. Das Bein ist stark nach innen gerollt und erscheint im erstern Fall beträchtlich, im zweiten gering oder gar nicht verkürzt. Die Verkürzung, so weit sie wirklich dadurch bewirkt wird, dass der Kopf über das Niveau der Pfanne emporsteigt, ist immer um etwas geringer als der Unterschied des Abstandes der Spina von den Condylen auf der kranken und auf der gesunden Seite, wegen der Neigung des Beckens gegen das luxirte Bein. Die Einwärtsrollung halten einige Wundärzte für bewirkt durch den Zug der nicht zerrissenen Capseltheile*). Es scheint aber, dass die Luxation nach hinten nur in der Adduction und Einwärtsrollung zu Stande kommen kann, und ist der Widerstand des gegen den hintern Pfannenrand, die Aussenfläche des Darmbeins, oder in die Incisur angestemmtten Kopfes gegen die zunächst auf den grossen Trochanter wirkenden Auswärtsroller die Ursache, dass diese Stellung permanent bleibt.

Bei der Luxation nach vorn tritt der Kopf entweder durch den Sitzbein - Schambein - Ausschnitt und bekommt durch ihn die bestimmte Richtung nach vorn unten in das eirunde Loch, oder durch den Darmbein - Schambein - Ausschnitt und bekommt durch ihn die bestimmte Richtung nach vorn oben zwischen Schambeinkamm und *spina anterior inferior*. Da sich nach dem Austritt des Kopfes der Hals in den engen Ausschnitt legt, so ist eine secundäre Verschiebung, oder der Uebergang von einer Luxation in die andere nicht möglich. Im erstern Fall tritt der Kopf auf den *m. obturator externus*, im zweiten unter den *m. iliacus*, an die Aussenseite der Schenkelgefässe und Nerven, in seltenen Fällen hinter dieselben, so dass er sie von hinten her aufhebt und comprimirt. In beiden Fällen fand Cooper das Capselband an der Innenseite in beträchtlicher Ausdehnung zerrissen, ebenso das *ligamentum teres*. Das Bein ist abducirt, nach aussen rotirt, und erscheint im ersten Fall verlängert, im zweiten verkürzt.

*) Namentlich das *ligamentum superius*.

Es fragt sich, wie kommen diese Luxationen zu Stande und was ist der Grund ihrer verschiedenen Häufigkeit? Hierüber herrscht noch grosse Ungewissheit*). Die Erzählungen der Verletzten und Augenzeugen sind deshalb unzureichender als sonst, weil gewöhnlich die Mächtigkeit der einwirkenden Ursache und die Grösse der Verletzung die Beobachtung trübte.

Herabfallen einer beträchtlichen Last auf das Kreuz bei stark vorwärtsgeneigtem Becken und Vorwärtsbeugung des Oberkörpers, bei vorgesetztem, adducirten, nach einwärts gerollten Bein erscheint als die gewöhnlichste Ursache der Luxation nach hinten. Heftige, plötzliche Extension mit gleichzeitiger brüsker Rückwärtsbewegung des Oberkörpers, oder Niederwerfen des schreitenden Körpers durch eine Gewalt, welche die Wade des zurückstehenden Beines trifft, bewirkt den Austritt des Kopfes nach vorn. So sind Personen dieser Verletzung unterworfen, welche im Finstern plötzlich mit dem vorschreitenden Fuss in eine Grube treten, oder neben einem Wagen gehend von hinten her durch das Rad gefasst werden. Boyer demonstriert weitläufig, dass die Anatomie des Gelenkes weit mehr zu einer Luxation nach vorn als nach hinten disponire und wundert sich am Ende recht eigentlich über den Eigensinn der Natur, dass dennoch die Luxationen nach hinten häufiger sind als die nach vorn, während ihm doch die Vermuthung hätte nahe liegen müssen, dass sein Raisonnement ein unrichtiges sei. Die Luxation nach vorn soll Boyer zufolge begünstigt sein vor der nach hinten durch einen niedrigeren Pfannenrand, die dünnere Capsel und die grössere Länge des *ligamentum teres*, endlich dadurch, dass die Bewegungen des Beines, welche zu dieser Luxation disponiren, nämlich die Abductionsbewegungen, in viel grösserem Umfange gemacht werden könnten als die Adduction, welche für die Luxation nach hinten erforderlich wäre. Was zunächst die Bewegungen des Schenkels betrifft, so tritt der Kopf bei der reinen Abduction, welche Boyer zunächst im Auge hatte, nicht höher über den Pfannenrand als bei der Adduction, sondern vielmehr gleich hoch in beiden Bewegungen. Deshalb könnte auch eine verschiedene Höhe des Pfannenrandes nicht influiren. Der Unterschied im Widerstande des Capselbandes kommt gegen die ungemeine Gewalt, welche eine Luxation des Oberschenkels erzeugt, gar nicht in Betracht; noch weniger

*) Versuche an Leichen, wie die angeführten, tragen viel zur Aufklärung bei. Nur kommt bei ihnen die Muskelcontraction gar nicht in Betracht. Das grösste Verdienst solcher Arbeiten ist, dass auf die incompleten und vorübergehenden Luxationen aufmerksam gemacht wird, welche viel häufiger vorkommen mögen als bisher angenommen wurde.

das *ligamentum teres*, da es bei der Luxation nach vorn ebensowohl zerreisst als bei der Luxation nach hinten.

Einen andern die Luxation nach vorn vor der nach hinten begünstigenden Umstand hat Boyer nicht beachtet. Bei der Hyperextension des nach auswärts rotirten Schenkels in der mittlern Richtung zwischen Extension und Abduction legt sich der Oberschenkelknochen auf dem Sitzbeinhöcker als auf ein Hypomochlion auf und wird so zu einem Hebel erster Art, wodurch allerdings die Luxation nach vorn sehr begünstigt wird, da eine solche Hebelwirkung für die Luxation nach hinten nicht stattfindet. Vielleicht mag aber gerade in dem seltneren Zusammentreffen, dass den Körper in dieser Stellung eine bedeutende Gewalt trifft, die Ursache für das seltner Vorkommen dieser Luxationen liegen.

Dagegen spielt in den Luxationen nach hinten vielleicht das *ligamentum teres* eine Rolle, worauf zuerst Gerdy aufmerksam gemacht hat. Wenn man nämlich nach Abtragung aller Weichtheile und Durchschneidung der Capsel den Oberschenkelknochen gegen das Becken stark beugt und dann plötzlich nach innen rotirt, so wird derselbe über den hintern Pfannenrand gehoben, und zwar, wie man sieht, durch die Spannung des *ligamentum teres*, welches in demselben Grade, als es gespannt wird, den Kopf aus der Pfanne herausdrängt. Doch hat dieser Versuch, wie er bis jetzt vorliegt, noch zu wenig Analogie mit den Bewegungen des lebendigen Körpers, um daraus eine entschiedene Ansicht über das Zustandekommen einer Luxation nach hinten zu gewinnen.

Dass krampfhaftes Willkür und dem Bewusstsein entzogene Contractionen bald dieser, bald jener Muskeln auf das Zustandekommen von Luxationen einen Einfluss üben, können wir schon daraus vermuthen, dass Betrunkene höchst selten sich Luxationen zuziehen und dass, wenn diese bei ihnen vorkommen, sie nicht den gewöhnlichen Typus einhalten. Freilich muss dieser Muskeinfluss immerhin hypothetisch bleiben. Der *glutaeus II^{us}* wirkt auf das Bein als auf einen einarmigen Hebel, wo die Last am Fuss und der Stützpunkt in der Pfanne ist, mit nicht geringem mechanischen Nachtheil. Denken wir uns, dass in der oben erwähnten, die Luxation nach hinten begünstigenden Stellung des Beines im Augenblick des Antreffens der luxirenden Gewalt selbiger Muskel sich contrahire, so wirkt er wiederum auf das Bein als einen Hebel, an dem aber, da der Fuss jetzt fixirt ist, Last und Stützpunkt ihre Plätze ausgetauscht haben, also mit grossem mechanischen Vortheil, und reisst den Kopf über den hintern Pfannenrand. Dieselbe Rolle können die Adductoren bei der Luxation nach vorn spielen.

Fractur des Schenkelhalses.

Ueber Fracturen im oberen Ende des Oberschenkelknochens besitzen wir reiche und vortreffliche Untersuchungen von Cooper. Ich hatte Gelegenheit, eine recht grosse Anzahl dieser Fracturen theils im Lebenden, theils in der Leiche zu beobachten, und ich habe noch nie einen Gegenstand so treu und so erschöpfend behandelt gefunden, als diese Brüche von Cooper beschrieben sind. Die Fracturen im oberen Ende des Oberschenkelbeines sind entweder intra- und extracapsuläre Schenkelhalsfracturen, oder Absprengung der Trochanteren, oder Brüche durch die oder unmittelbar unter den Trochanteren.

Die complet intracapsulären Schenkelhalsfracturen heilen nur äusserst selten durch knöcherne Vereinigung wegen der mangelhaften Coaptation der Bruchenden, des gering entwickelten Periost, vor Allem wegen der geringen Vitalität des oberen Bruchendes *). Sind die Bruchenden noch durch Ueberreste des nicht ganz getrennten Periost verbunden, so verdickt sich dies zu einem unregelmässig geformten Ligamente (*Cruveilhier*). Dass dies Ligament als Ueberrest des Periost nicht als Neubildung ansehen ist, lässt sich aus seiner stets nur peripherischen Lagerung vermuthen. Ist dagegen das Periost vollständig getrennt und so das obere Bruchende aus aller Verbindung mit dem unteren gerissen, so anchylosirt es mit der Pfanne und das untere, in einer neugebildeten, weiten, überaus dicken Capsel eingeschlossen, bewegt sich an dem oberen. Die beiden Bruchenden verschleifen sich an einander und werden elfenbeinartig hart und weiss; oder das obere Bruchende wird atrophisch und mitunter gänzlich resorbirt; oder das obere wird in das untere eingekeilt; oder es kommt zu einer Vereiterung des Gelenkes, Abscedirung, chronischer Periosteitis an der Aussenfläche des Darmbeins mit mannigfacher Osteophytenbildung. Dieser Process kann sich oft sehr in die Länge ziehen. Ich hatte Gelegenheit das Hüftgelenk einer neunzigjährigen Frau zu untersuchen, welche vor zwanzig Jahren einen (wahrscheinlich intracapsulären) Schenkelhalsbruch erlitten, seit dieser Zeit an Abscessen und dumpfen Schmerzen in der Hüfte gelitten, sich jedoch nicht vom Gehen hatte abhalten lassen. Von einem Schenkelkopfe und Pfanne war hier keine Spur mehr; die Aussenfläche des Darmbeins hatte

*) Ob der Oberschenkelbeinkopf von den Gefässen des runden Bandes aus zum Theil mit ernährt wird, bleibt mehr als zweifelhaft. Wenigstens gehen nach den Untersuchungen Hyrtl's die Gefässe des runden Bandes nicht in den Schenkelkopf über.

durch die mannigfachste Neubildungen ein ganz anderes Ansehen bekommen.

Die incomplet intracapsulären Schenkelhalsfracturen heilen, so weit sie ausserhalb der Capsel liegen, durch knöcherne Vereinigung. Die extracapsulären heilen durch knöcherne Vereinigung, wie alle übrigen Fracturen.

Die Dislocation des unteren Bruchendes wird ausser der schon erwähnten Einkeilung des oberen in das untere mitunter durch Anstemmung des kleinen Trochanters gegen den Sitzbeinhöcker behindert.

Es fragt sich, ob die Rotation des Beines nach aussen bei diesen Fracturen Muskelwirkung ist, oder ob der Fuss in Folge seiner Schwere nach aussen fällt? Ersteres lässt sich schliessen aus dem schon besprochenen Uebergewicht der Auswärtsroller, aus dem Widerstand, welchen wir bei der Rotation nach innen empfinden, und aus den ungewöhnlichen Fällen, wo Rotation nach innen nach Schenkelhalsfracturen stattfindet. Einen solchen Fall beobachtete Langstaff; ausser der Schenkelhalsfractur fand sich hier noch eine Absprengung des grossen Trochanters, wodurch die Einwärtsrollung erklärlich wurde.

Ursachen der Schenkelhalsbrüche sind eine das untere Ende der Längsachse des Körpers, oder den grossen Trochanter treffende Gewalt. Letzteres ist das Gewöhnliche. Im Allgemeinen ist die Disposition zu Schenkelhalsfracturen um so grösser, je länger der Hals ist.

Entzündung.

Wie überhaupt das Hüftgelenk, so haben ganz besonders die entzündlichen Vorgänge in demselben die Aufmerksamkeit der Chirurgen so vorwaltend auf sich gezogen, dass sie in einer gewissen Isolirung betrachtet worden sind, was der Betrachtungsweise manchen Abbruch gethan hat. Die entzündlichen Affectionen des Hüftgelenkes stimmen aber in allen wesentlichen Punkten mit denen anderer Gelenke überein, und wird durch einen vergleichenden Blick auf eben diese Manches verständlich, was in seiner Isolirung unverständlich blieb. Wenn sich gleich nicht läugnen lässt, dass über diesen Gegenstand noch manches Dunkel schwebt, so ist auf der anderen Seite ebenso gewiss, dass manche Punkte nur durch die mannigfaltigen daran geknüpften, widersprechenden Hypothesen strittig geworden sind und, wenn es gelingt, sie aus diesen Hypothesen herauszunehmen, viel weniger verwickelt erscheinen, als man anfänglich glaubte. So hat die Lehre von den sogenannten wirklichen und scheinbaren Verlängerungen und Verkürzungen eine grosse Verwirrung angerichtet.

Zu Anfang einer entzündlichen Affection im Hüftgelenk steht das Bein meist in geringer Beugung, Abduction und Auswärtsrollung. Das Becken ist auf der kranken Seite gehoben, nach der gesunden Seite geneigt, die *spina anterior superior* der kranken Seite ist weiter nach vorn gerückt, das ganze Becken ist seitlich verschoben nach der kranken Seite zu, so dass, wenn wir ein Loth durch die Mittellinie fallen, der Abstand der Spina der kranken Seite von dieser perpendicularen Linie grösser ist als der Abstand der Spina auf der gesunden Seite und der Nabel in die kranke Seite fällt. Das Becken ist dabei immer mehr weniger gebeugt, so dass die Lumbalgegend von hinten her betrachtet ausgebuchtet ist und die Ausbuchtung nach der kranken Seite sieht; oder das Becken ist auf der kranken Seite gesenkt, nach der kranken Seite geneigt, gebeugt, die Spina der kranken Seite weiter nach hinten gerückt, das ganze Becken nach der gesunden Seite verschoben, die Lumbalgegend nach der gesunden Seite ausgebuchtet. Die Theile stehen in der einen oder andern Stellung unbeweglich. Das ganze Bein ist auf den blossen Anblick entweder verlängert oder verkürzt; der Abstand der oberen vordern Spina vom äusseren Fussknöchel bald grösser, bald geringer als auf der gesunden Seite.

Zu Anfang der zweiten Periode der Gelenkaffection geht das Bein aus der Abduction in die Adduction, aus der Auswärtsrollung in die Einwärtsrollung über, bleibt dabei in Flexion. Das Becken steht dabei bald in dieser, bald in jener Stellung; immer sind die Theile auch in dieser Periode unbeweglich und verlassen die eingenommenen Stellungen entweder gar nicht, oder sehr langsam. Das Bein erscheint dem blossen Anblick nach bald länger, bald kürzer, und der Abstand der Spina vom äusseren Fussknöchel bald grösser, bald geringer als auf der gesunden Seite. Sowohl in dieser Periode als in der erstern können die Resultate der Messung mit dem, was der Anblick lehrt, scheinbar übereinstimmen, oder im Widerspruch stehen. Nur selten bildet sich gegen das Ende dieser Periode eine durch Messung zu ermittelnde bedeutende wirkliche Verkürzung des Beines.

Stirbt der Kranke in diesem Stadium, was der gewöhnlichere Fall ist, so finden wir das Gelenk bald mit Eiter und sonstigen Entzündungsprodukten gefüllt, bald ganz trocken, die Capsel verdickt, an andern Stellen perforirt. Die Oberflächen des Kopfes und der Pfanne cariös oder trocken, nekrotisch mehr weniger zerstört, und zwar den Kopf oft zu einem seiner ursprünglichen Form gar nicht mehr ähnlichen, an der Innenseite des oberen Endes des Oberschenkelbeinkörpers unmittelbar ansitzendem Stumpfe umgewandelt. Die Pfanne ist in den seltneren Fällen bloss vertieft, in der Regel

nach hinten und oben erweitert, so dass sie eine ovale Form bekommt, und ihr grosser Durchmesser von hinten oben, nach vorn unten liegt. Der hintere obere Pfannenrand ist in nekrotischer Abbröckelung begriffen, die Demarkationslinie des Lebenden und Abgestorbenen mitunter durch Osteophytenbildung bezeichnet. Der vordere untere Theil der Pfanne ist mitunter mit Granulationen bedeckt, so dass die Pfanne gleichsam wandert, so viel oben hinten weggegraben wird, ebenso viel füllt sich unten vorn wieder aus; oder der in seiner Form noch mehr weniger erhaltene Oberschenkelkopf ist über den allerdings theilweise zerstörten Pfannenrand wirklich hinübergehoben, dies, wie es scheint, in sehr seltenen Fällen.

Bemühen wir uns um eine Erklärung dieser Erscheinungen und dieser Vorgänge, so müssen wir zuerst in Bezug auf die Stellungen das, was hier wesentlich und bleibend ist, von dem nur Vorübergehenden unterscheiden. So finden in der ersten Periode der vorliegenden Krankheit zweierlei Hauptarten der Beckenstellungen statt. Die erstere erscheint meist, wenn der Kranke trotz seines Hüftleidens noch lange umhergegangen ist, die andere, wenn er sich früh gelegt hat. Das Becken erleidet bei Entzündungen der Hüfte überhaupt von zweierlei verschiedenen Ursachen seine Stellungen. Einmal von den Muskeln der gesunden Hüfte, von den Rumpfmuskeln und von der verschiedenen Neigung der Schwere des Körpers; dann von den dem kranken Gelenk angehörigen Muskeln. Die ersteren sind die unwesentlichen, die zweiten die wesentlichen Stellungen. Es stellt sich uns nämlich in der bunten Mannigfaltigkeit der Symptome Eines als bleibend entgegen und zieht unsere Aufmerksamkeit auf sich: die Unbeweglichkeit und Stellung des Beines in Flexion, Abduction und Auswärtsrollung. Woher kommt dieses?

Wenn man sich erinnert, dass die Flexion, Abduction und Auswärtsrollung die Stellung war, in welcher bei den Bonnet'schen Injectionen das Bein unbeweglich stand, und wenn man nun diese Stellung im Beginn der Entzündung desselben Gelenkes wiederfindet, wenn man endlich dieser Ueberstimmung in allen oder fast allen andern Gelenken begegnet, so tritt uns der Gedanke nahe, dass diese Stellung eben auch durch eine in den Gelenkraum exsudirte Flüssigkeit und deren Druck auf die Knochenenden bedingt sei. Bonnet selbst zieht diese Folgerungen nicht; vielmehr raisonnirt er so: im Lebenden kann eine ins Gelenk exsudirte Flüssigkeit diesen Einfluss auf die Stellung nicht haben, weil — von zwei Dingen eines — entweder die Secretion der Flüssigkeit so langsam vor sich geht, dass die Capsel ausgedehnt wird, oder die Flüssigkeit in zu geringer Menge exsudirt

wird, um den mehrgedachten Einfluss üben zu können. Hiervon ist die erste Behauptung richtig, die zweite aber würde Bonnet nicht so hingestellt haben, wenn er überhaupt in allen seinen Ansichten etwas mehr Rücksicht auf die Muskeln genommen hätte. Wenigstens ist ersichtlich, dass, wenn alle über ein Gelenk laufenden Muskeln retrahirt sind, so den Gelenkraum verringern und die Capsel stützen, eine geringe Menge Flüssigkeit denselben Effect auf die Knochenenden üben muss, wie in der Leiche, wo Alles schlaff und ausdehnbar ist, eine grosse. Denn die Flüssigkeit fängt in dem einen wie in dem andern Falle erst an auf die Knochen als zweiarmige Hebel zu wirken, wenn die Capsel aufs Aeusserste gespannt zum Hypomochlion wird. Ferner, wenn in der Leiche die Capsel früher reisst als das ganze Bein sich stellt, so folgt daraus durchaus nicht dasselbe für den lebenden Körper, eben weil hier die Widerstandsfähigkeit eine viel grössere ist. Deshalb liegt vor der Hand kein Widerspruch darin anzunehmen, dass, wenn sich bei beginnender Entzündung rasch ein Exsudat, von auch nur geringer Quantität, ins Gelenk bildet, dieses dem Bein dieselbe Stellung geben müsse wie die Injection.

Nun tritt aber die erwähnte Stellung nach der Reizung, z. B. nach einer heftigen Contusion, oft so schnell ein, dass man an die Bildung eines Exsudats kaum glauben kann, andererseits und hauptsächlich aber findet man diese Stellung bei Kranken, deren Hüftgelenk ganz gesund ist, deren Hüftmuskeln aber sämmtlich contrahirt sind, in Folge eines Reizes, der die centralen Endigungen der entsprechenden motorischen Nerven trifft, z. B. bei Rückenmarksaffectionen. Nehmen wir hierzu das aus der Analyse der einzelnen Muskelwirkungen gewonnene Resultat, wonach die drei Factoren jener combinirten Muskelwirkung die am meisten begünstigten sind, so scheint sich hier eine merkwürdige Harmonie der organischen Vorgänge zu ergeben. Es scheint sich nämlich für das Hüftgelenk, wie für die übrigen, wovon später, ein Gesetz so formuliren zu lassen: dass die Gesamtwirkung aller einem Gelenk angehörigen und gleichmässig angespannten Muskeln den Knochenenden diejenige Stellung gebe, in welcher die Capacität des Gelenkraumes die grösste ist. Wenn sämmtliche Gelenkmuskeln retrahirt sind, hört die Wirkung der einzelnen auf die Knochen als auf Hebel auf. Vielmehr ziehen sie dieselben als eine Last in der Richtung ihrer Fasern. Daher kommt es, dass bei dem Prävaliren der Abductoren und der Auswärtsroller, welche nach vollbrachter Auswärtsrollung, wie hier, zu Abduco - Extensoren werden, der Schenkelbeinkopf gegen den hintern Pfannenrand angeschleift und fortwährend angepresst wird. Durch diesen permanenten Druck wird ein Resorptionsprocess eingeleitet,

zunächst wird der Knorpel abgesprengt, allmählig wird die obere Hälfte des Kopfes und der hintere Pfannenrand verschliffen; die Pfanne verlängert sich in der Richtung des Muskelzuges. Würden die Muskeln fortfahren auf den Oberschenkelknochen als auf einen Hebel zu wirken, anstatt ihn, wie eine Last zu ziehen, so würde die Pfanne in der Richtung des Schenkels, d. h. nach vorn oben verlängert, oder dieser nach vorn oben luxirt werden.

In dem Maasse wie der hintere Pfannenrand verschliffen und der Kopf nach hinten oben gerückt wird, in demselben Maasse werden die Endpunkte der Muskeln, welche ihn in dieser Richtung ziehen, einander genähert. Demnach hören die mechanischen Momente, welche das Prävaliren dieser Muskeln bedingten, auf; die Adductoren und Einwärtsroller bekommen jetzt das Uebergewicht; das Bein wird in die Adduction gestellt und nach innen gerollt. Dieser Uebergang der Krankheit aus der ersten in die zweite Periode, diese veränderte Stellung des Beines ist demnach das feinste Reagens für den oben eingeleiteten Resorptionsprocess.

Dieser Hergang, welchen man spontane Luxation genannt hat, und den man besser spontane Verschiebung nennen würde, ist der bei weitem gewöhnlichere. Doch kann auch in seltenen Fällen eine wirkliche spontane Luxation zu Stande kommen, wenn nämlich die verdickte Capsel einer Perforation widersteht, wenn zwischen Schenkelkopf und Pfanne eine solche Menge Flüssigkeit sich ansammelt, dass ersterer bis zum Niveau des Pfannenrandes herausgetrieben wird, so ziehen ihn in selbigem Augenblicke die Muskeln, welche im Uebergewicht sind, nach hinten und oben; so wie aber der Kopf ihrem Zuge nachgeht, verlieren sie ihr Uebergewicht, und das Bein wird in die Adduction und Einwärtsrollung gestellt.

Diese Vorgänge habe ich nach dem, was ich selbst gesehen habe, beschrieben, und muss demnach den ersteren als die Regel, den zweiten als die Ausnahme betrachten. Andere haben Anderes gefunden, wovon sogleich. Nämlich unter neunzehn Fällen, die ich während ihres Verlaufes beobachtet und an der Leiche untersucht habe, fand ich achtzehn Mal jene Verlängerung der Pfanne nach hinten und oben, und einmal eine wirkliche Luxation nach derselben Richtung. Dieser letztere Fall trug sich zu an einem fünfjährigen Knaben, der an Hüftgelenkentzündung im Hamburger Krankenhaus behandelt wurde. Der kleine Patient lag mit starken Ableitungen in einem Hagedorn'schen Verband. Das Bein hat eine Neigung zur Flection, Abduction und Auswärtsrollung. Er wurde alle paar Tage untersucht und zwischen einer der Untersuchungen und der folgenden hatte, ohne dass irgend

etwas mit dem Knaben vorgegangen war, das Bein sich in die Flexion, Adduction und Einwärtsrollung gestellt. Es war entschieden verkürzt, auch konnte man den ausgetretenen Kopf auf der Aussenfläche des Darmbeins deutlich durchfühlen. Etwa acht Tage nach diesem Ereigniss starb das Kind an acutem Hydrocephalus. Bei der Section zeigte sich, dass der — allerdings sehr atrophirte — Kopf wirklich über den noch ziemlich hohen hintern Pfannenrand hinübergehoben war und sich hinter demselben ein halbmondförmiges Bett geschliffen hatte.

Bei der Verlängerung der Pfanne nach hinten und oben findet sich meist gleichzeitig eine Vertiefung derselben durch Ulceration des Pfannenrandes. Ein Mal aber sah ich ein Präparat, in welchem die Pfanne bloss vertieft war. Rust, Larrey und Andere haben ähnliche Fälle, selbst Perforation des Pfannengrundes gefunden. Bonnet giebt an, dass diese seltene Veränderung der Pfanne gefunden würde, wenn das Bein während des Krankheitsverlaufes ausnahmsweise in der Flexion gerade nach vorn gestanden hätte, ohne Ab- oder Adduction, ohne Ein- oder Auswärtsrollung.

Es fragt sich nun, ob eine Verschiebung, oder spontane Luxation nach vorn überhaupt jemals vorgekommen sei. Jedenfalls würde diese Ausnahme so selten sein, dass man sich nach den speciellen Ursachen der Abweichung von der Regel genau umsehen müsste. Portal *observations sur la nature du rachitisme* (bei Bonnet) giebt drei Sectionsbefunde von solchem Verlauf. Dieselben sind aber so unvollständig, dass nichts daraus zu entnehmen ist. Dasselbe gilt in noch höherem Grade von den klinischen Beobachtungen ohne Leichenbefund.

Bonnet hält die Stellungen in den Hüftentzündungen für abhängig von dem Willen und der Lage des Kranken. Die seltne Stellung in der Flexion soll sich bilden, wenn der Kranke auf dem Rücken liegt, die Auswärtsrollung, wenn er auf der kranken, die Einwärtsrollung, wenn er auf der gesunden Seite liegt. Wenn der Kranke mit nach auswärts gerolltem Schenkel gelegen hat und nun durch das anhaltende Anstemmen des Kopfes vorn oben Schmerzen bekommt, legt er sich auf die andere Seite und bringt das Bein in die Einwärtsrollung, um sich zu erleichtern u. s. w. Es ist unbegreiflich, wie Bonnet, der dieselben Ansichten auch auf die Stellungen in den übrigen Gelenkaffectionen überträgt, eine solche Meinung durchführen kann, die mit den Erscheinungen, welche wir täglich am Krankenbett beobachten, durchaus nicht verträglich ist. Vielmehr sind diejenigen Stellungen, welche durch die Muskeln des kranken Gelenks bedingt sind, durchaus nicht abhängig von dem Willen des Kranken, sondern Reflexerscheinungen.

Wie schon erwähnt wurde, erscheint das afficirte Bein bald

länger, bald kürzer, und der gewöhnlich gemessene Abstand des äussern Fussknöchels von dem vordern obern Darmbeinstachel ist bald kleiner, bald grösser als auf der gesunden Seite. Hierüber sind mancherlei verschiedene Hypothesen aufgestellt, von denen einige hier aufgeführt werden sollen.

Die Verlängerung des Beines, welche man beobachtete, oder zu beobachten glaubte, leitete man ab:

1) von der Senkung des Beckens auf der kranken Seite. J. Hunter, Brodie, Samson; J. Guérin, Samuel Cooper.

2) von der Anhäufung von Flüssigkeit im Gelenk. J. L. Petit.

3) von der Anschwellung des Fettzellgewebes im Grunde der Pfanne. Boyer, Larrey.

4) von der Anschwellung des Schenkelkopfes. Rust.

5) von der Erschlaffung der Muskeln. Fricke u. s. w.

Von diesen Hypothesen ist die fünfte physikalisch nicht möglich, die vierte, so weit mir bekannt ist, nie durch einen Leichenbefund exact bewiesen. Die erste hebt nur eine Ursache heraus und erschöpft damit nicht die Frage, denn es kommen Verlängerungen des Beines vor, welche bleiben, sowohl für den Anblick, als eine, freilich nicht ganz genaue, Messung. Was die zweite und dritte anlangt, so sind diese physikalisch nicht unmöglich und in den seltenen Fällen, wo der Schenkelkopf wirklich über den hintern Pfannenrand hinübergehoben ist, müssen die Erscheinungen auf diese Weise erklärt werden. Wie aber diese Luxation, so wird auch eine solche sie bedingende Zwischenlagerung zwischen Kopf und Pfanne nur höchst selten vorkommen, indem die Capsel in den gewöhnlichen Fällen früher perforirt wird. Wenn aber diese wirkliche Verlängerung vorkommt, wird sie so gering sein, dass sie keine Resultate geben kann bei unserer unvollkommenen Manier das Bein zu messen.

Eine wirkliche Verkürzung des Beines kann nicht anders gedacht werden, als wenn entweder die Berührungsfläche des Kopfes, oder der Pfanne, oder beider durch Ulceration theilweise zerstört sind, oder der erstere aus der Pfanne luxirt ist. Aber auch in diesen Fällen wird die Verkürzung meist nur eine geringe sein.

Wenn also nicht geläugnet werden kann, dass sowohl eine wirkliche Verlängerung, als eine wirkliche Verkürzung des Beines vorkommen könne, so hängen doch die grossen Differenzen, welche man meist angegeben findet, augenscheinlich von Fehlern in der Messung ab.

Schon oben ist angeführt, dass viele Irrthümer daraus entspringen, wenn man sich nicht erinnert, dass man von einem Punkte, der oberhalb des Centrums der Pfanne und nach aussen und vorn

von einer senkrecht auf dasselbe gefällten Linie liegt, den Ausgangspunkt der Messung nimmt. Gewöhnlich werden die Messungen begonnen, nachdem nur die beiden Spinä gleich hoch gestellt sind. Die übrigen Verschiebungen des Beines und der entsprechenden Beckenhälfte, die Neigung des Beckens, die Rotation um seine Vertikalachse, die Verschiebung des Beckens nach der kranken oder gesunden Seite u. s. w., wenn es nicht sehr in die Augen fallend ist, werden nicht berücksichtigt, und daraus entspringt die Verwirrung.

Wenn man sich dagegen alle diese Verhältnisse klar gemacht hat, wenn man, bevor man an irgend eine Messung geht, das gesunde Bein und die entsprechende Beckenhälfte in dieselbe Stellung gebracht hat wie die kranken Theile (in so weit dies möglich ist), so wird man nur in den seltenen Fällen einer wirklichen Verlängerung oder Verkürzung Differenzen der Abstände ermitteln.

So weit führe ich meinen Versuch aus, den innern Zusammenhang der Erscheinungen und Vorgänge bei der Entzündung in der Hüfte zu ermitteln. Diese Erklärungsweise hat, wie mir scheint, den Vorzug, dass sie den physikalischen und physiologischen Gesetzen nicht widerspricht, alle beobachteten Erscheinungen in sich aufnimmt und namentlich gewisse allgemeine Gesetze formulirt, welche bei den krankhaften Vorgängen in anderen Gelenken ebenfalls ihre Bestätigung finden.

Vieles von dem hier Aufgestellten bedarf einer Durchführung auf dem Wege des Experiments. Namentlich müsste man bei einem Thiere genau die Anatomie eines Gelenkes studiren, durch Injection ermitteln, in welcher Stellung das Gelenk die grösste Capacität hat, und dann zusehen, ob auf Reizung der entsprechenden motorischen Nerven durch Gesamtwirkung sämtlicher Muskeln dem Gelenk dieselbe Stellung gegeben werde.

In Bezug auf die Therapie aber entspringen aus der Beobachtung dieser Stellungen, welche entzündete Gelenke annehmen, und des Einflusses, welchen sie wieder auf den Verlauf der Krankheit üben, wichtige Folgerungen, welche im nächsten Abschnitt bei Gelegenheit der Gonarthrocace eine weitere Ausführung finden sollen.

II. Der Oberschenkel mit dem Knie.

Hierunter begreife ich die Diaphyse und untere Epiphyse des Oberschenkelbeines und die obere Epiphyse der Unterschenkelknochen, oder das Mittelstück der untern Extremitäten von der Hüfte bis zur Wade. Die beiden grössten und stärksten Knochen des menschlichen Körpers verbinden sich im Kniegelenk auf eine ganz eigenthümliche Weise, und der dritte Knochen, das Köpfchen des Wadenbeines, nimmt daran nur einen vermittelten Antheil. Zwei Gruppen starker Muskeln liegen an der Streck- und Beugeseite des Gelenkes. Am obern Ende und der ganzen Innenseite der Region lagern sich die Muskeln des Hüftgelenkes hinein. Ein geringer Theil des untern Endes wird von den Muskeln des Fusses eingenommen. Einfachheit und Kraft sprechen sich hier am entschiedensten aus.

Form der Knochen.

Der Oberschenkelknochen macht in seiner ganzen Ausdehnung einen sanften Bogen, dessen Convexität nach vorn und aussen gerichtet ist. In dieser Krümmung macht wieder die obere Hälfte einen Bogen mit der Convexität gerade nach aussen. Dazu macht die untere Hälfte mit dem obern Ende der Tibia die Compensationskrümmung, also einen Bogen mit Convexität nach innen. Die Diaphyse des Oberschenkelknochens ist prismatisch mit der Basis nach vorn und aussen, der Spitze nach hinten und innen gerichtet. Oben in der Höhe der Trochanteren wird der Oberschenkelknochen regulär viereckig; an der Innenseite des Vierecks ist unter einem bald mehr, bald minder grossen Winkel der Schenkelhals angefügt. Das untere Ende ist ebenfalls viereckig, aber der Durchmesser von einer Seite zur andern prävalirt vor dem von vorn nach hinten. Diesem entsprechend ist das obere Ende der Tibia ebenfalls ein seitlich verlängertes Viereck.

Von den Condylen des Oberschenkelbeins hat der äussere einen grössern Durchmesser von vorn nach hinten und ragt stärker nach

vorn vor; der innere reicht um einige Linien tiefer herab. Der innere Condyle der Tibia steht höher als deren äusserer. Indem sich nun der äussere Condyle des Oberschenkels auf den äussern der Tibia stellt, bilden die beiden Knochen einen stumpfen Winkel, dessen Convexität nach innen sieht, und hiedurch wird besonders der untere Bogen gebildet.

Zwischen die Condylen des Oberschenkels erstreckt sich von hinten her ein Ausschnitt, in welchen sich die mittlere Erhöhung an der Gelenkfläche der Tibia hineinlegt, jedoch ohne denselben auszufüllen. Dadurch bekommt die ganze Gelenkfläche des Oberschenkelknochens die Form eines über seiner Fläche gebogenen Hufeisens. Die beiden Condylen, zwei durch die mittlere Incisur getrennte Gelenkknöpfe, sind von hinten nach vorn sehr stark, von einer Seite zur andern sehr schwach convex, so dass sie wie zwei Räder oder zwei Wiegenbalken auf der Tibia aufstehen und das untere Ende des Oberschenkelbeines von einer Seite zur andern durch eine Wellenlinie begränzt wird.

Die Gelenkfläche der Tibia hat einen mittleren Sattel, welcher nach beiden Seiten hin abfällt, so dass nach innen eine ganz schwach napfförmige, nach aussen eine ganz schwach convexe Gelenkfacette gebildet wird. Gewöhnlich stellt man sich beide Artikulationsfacetten der Tibia als schwach napfförmig vor, wie sie nämlich erscheinen, wenn sie noch von den Semilunarknorpeln bedeckt sind.

Somit wäre also durch die Form der Knochenenden eine Bewegung in der Richtung der Beugung und Streckung als Hauptbewegung im Kniegelenk ausgesprochen; ausserdem eine beschränkte Ab- und Adduction, so wie eine beschränkte Bewegung um die eigene Achse, sofern nämlich von den zwei Condylenpaaren sich je eines von einander frei machen kann.

Hieraus geht schon hervor, dass das Kniegelenk nicht eigentlich ein Charniergelenk ist, wie es doch gewöhnlich genannt wird. Zu einem Charniergelenk gehört nämlich eine nur in einer Richtung, aber in dieser vollkommen drehrunde convexe und eine diese in sich aufnehmende concave Gelenkfläche, welche eine Bewegung nur nach zwei entgegengesetzten Richtungen erlauben, in der Art, dass der Knochen mit der concaven Gelenkfläche über der convexen des andern vor- und rückwärts geschleift wird. Diesem entspricht dann eine eigenthümliche Einrichtung der Ligamente. Ein solches vollkommenes Charniergelenk ist die Verbindung der Ulna mit dem Oberarmknochen.

Das Kniegelenk ist deshalb kein Charnier, weil die Gelenkfläche

des Oberschenkelknochens weder nur in einer Richtung, noch in dieser vollkommen drehrund ist. Damit nämlich eine Gelenkfläche drehrund sei, müssen alle Entfernungen von der Drehachse zur Peripherie Halbmesser desselben Kreises sein. Nun nehmen aber diese Entfernungen an dem in Rede stehenden Gelenkende, wo die Drehachse für die Bewegungen der Beugung und Streckung durch den hintern Theil der Condylen geht, von hinten nach vorn zu. Ausserdem ist die entsprechende Gelenkfläche der Tibia nicht eine entsprechende Concavität, sondern mehr eine Fläche.

In der Beugung und Streckung bewegen sich also die Oberschenkelcondylen auf der Tibia wie Räder oder Wiegenbalken auf einer Fläche. Ein Rad rollt entweder oder wird geschleift. Im ersteren Falle wickelt es sich so von der Fläche ab, dass stets andere Punkte des Rades mit anderen Punkten der Fläche in Berührung kommen; im zweiten Falle bleiben die Berührungspunkte am Rade dieselben, und nur die der Fläche wechseln. Es kam nun darauf an zu ermitteln, ob die Oberschenkelcondylen gerollt oder geschleift würden. Zu dem Ende beachteten die Brüder Weber die successiven Berührungspunkte beider Knochen bei den Flections- und Extensionsbewegungen. Es fand sich, dass die Berührungspunkte am Oberschenkel weiter aus einander lagen, als an der Tibia, was nicht hätte sein dürfen, wenn die Bewegung eine reine Abwicklung wäre. Es fanden sich aber auch an der Tibia successiv verschiedene Berührungspunkte, was nicht hätte sein können, wenn die Bewegung ein reines Schleifen wäre. Es ist also die Bewegung aus Abwicklung und Schleifen zusammengesetzt, gleich der Bewegung eines theilweis gehemmten Rades.

Die Ab- und Adduction, so wie die Bewegungen des Unterschenkels um seine eigne Achse sind, so weit sie überhaupt gestattet sind, nur in der Beugung möglich.

Die Gelenkenden des Oberschenkelknochens und der Tibia berühren sich bei allen Bewegungen in der Richtung der Beugung und Streckung fortwährend und in der ganzen Ausdehnung von der einen Seite zur andern. Dagegen, aber auch, weil die Gelenkenden nicht drehrund sind, sind ihre Berührungspunkte in der Richtung von vorn nach hinten am geringsten in der Beugung, am ausgebreitetsten in der Streckung, so dass man den Unterschenkel in die Extension bringen muss, wenn man die Knochen am meisten mit einander in Berührung bringen und den einen durch den andern gleichsam schienen will.

Die nach vorn gerichtete und besonders den äussern Condylen

betheiligende Spitze der Gelenkfläche des Oberschenkelbeines kommt gar nicht in Berührung mit der Tibia, sondern gehört der Patella, welche in einem mässigen Grade der Streckung hier aufliegt, während sie in der höchsten Streckung zum Theil in einer nicht mehr überknorpelten Grube über den Condylen, in der höchsten Beugung frei zwischen den nach vorn weit klaffenden Gelenkenden steht.

Von den Bändern am Kniegelenk.

Die Bedeutung eines Gelenkes wird immer klarer, je weiter man in der Betrachtung der einzelnen constituirenden Theile fortschreitet. So wird, was durch die Form der Knochen vorbereitet war, durch die Anordnung der Bänder nur weiter ausgeführt. Es ist weder hier noch dort irgend etwas Ueberflüssiges, wie wiederum Knochen und Bänder zusammen genommen gerade das vorbereiten, was die Muskeln ausführen. Es ist eine Harmonie in dem Ganzen. Man hat sich an die Redensart gewöhnt: die Bewegungen der Knochen würden durch die Bänder beschränkt. Diese Vorstellungsweise, so weit im Hintergrunde dabei gedacht wird, dass in der Knochenform Bewegungen vorbereitet wären, welche nicht zur Ausführung kämen, ist streng genommen nicht richtig, indem dadurch der Natur ein unzweckmässiger Luxus imputirt wird, den sie sich nie erlaubt.

Streckung und Beugung sollen die Hauptbewegungen des Knies sein. Festigkeit in der Streckung ist der Hauptzweck. Die andern Bewegungen sind Nebensache und sind nur möglich in der Beugung, damit die grössere Verschiebbarkeit der Gelenkenden, welche sie erfordern, der Festigkeit keinen Abbruch thue. Dies Alles lehrt uns schon die Betrachtung der Knochen. Dasselbe finden wir wieder in den Bändern, nur deutlicher ausgesprochen.

Auf den Gelenkfacetten der Tibia, vorn wie hinten in der Mittellinie befestigt, liegen die halbmondförmigen Knorpel, der äussere in Form eines geschlossenen, der innere in der eines weit geöffneten C. Dreieckig, mit nach aussen gerichteter Basis, nach innen sehender Schärfe füllen sie den Raum zwischen Femur und Tibia zum Theil aus, und indem sie sich mit dem erstern auf der letztern bewegen, dienen sie mit zum luftdichten Verschluss des Gelenkes, welchen sie zu den beiden Seiten vollkommen bewirken. Der äussere Knorpel ist verschiebbarer auf der Tibia als der innere, wie der äussere Condyle des Femurs grössere Bewegungen macht.

Vorn wie hinten wird der luftdichte Verschluss completirt durch die Capsel. Dies ist Zweck der Capsel; nicht, dem Gelenk eine grös-

sere Festigkeit zu geben. Denn die Festigkeit bleibt dieselbe, wenn man die Capsel durchschneidet und nur die, sogleich zu erwähnenden, Hülsbänder lässt, wogegen die Gelenkenden sogleich schlottern, wenn man die Hülsbänder durchschneidet, die Capsel unverletzt lässt. Damit die durch den Luftdruck gegen die Gelenkenden angepresste Capsel nicht zwischen dieselben hineingedrängt und so zu schmerzhaften Einklemmungen Anlass gegeben werde, ist dieselbe an mehreren Stellen durch Fasern verdickt, namentlich hinten (*ligamentum posticum*). Dass diese Fasern nicht die Festigkeit des Gelenkes vermehren können, geht daraus hervor, dass sie nicht von einem Knochen zum andern überlaufen, sondern nur von einem der beiden Knochen zur Capsel gehen. Ein Theil dieser Fasern sind Fortsetzungen der Muskeln, welche sich mit einigen Bündeln an die Capsel inseriren, ebenfalls um dem Luftdruck ein Gleichgewicht zu halten. So inseriren hinten an die Capsel, oben *semimembranosus* und *biceps*, unten die beiden Köpfe des *gastrocnemius* und der *popliteus*. Bei der Beugung wird dadurch die Capsel angespannt und von den Knochenenden abgezogen.

Die Festigkeit wird dem Knie durch die Seiten- und Kreuzbänder gegeben, durch die beiden Seitenbänder und das vordere Kreuzband in der Streckung, durch das hintere Kreuzband in der Beugung. Die Seitenbänder gehen von den beiden Enden der Drehachse zum Unterschenkel, müssen sich also, da die Entfernungen von der Drehachse zur Peripherie der Gelenkfläche des Femurs von hinten nach vorn zunehmen, in dem Grade mehr anspannen als die Gelenkenden aus der Beugung in die Streckung übergehen. Das innere Seitenband erschlafft in der Beugung nie vollständig wie das äussere.

Wenn die Kreuzbänder durchschnitten werden, so geschieht dadurch der festen Verbindung der Gelenkenden in der Streckung kein Abbruch, wohl aber in der Beugung. Umgekehrt verhält es sich bei Durchschneidung der Seitenbänder. Nach Entfernung der Seitenbänder wird die übermässige Rotation nach innen noch behindert durch die Kreuzbänder, welche sich an einander aufrollen. Die Auswärtsrollung dagegen wird nicht durch sie behindert, indem sie sich von einander abrollen.

In einer mässigen Beugung steht die Tibia mit den hinten mehr zugespitzten Gelenkköpfen des Femurs in minder ausgebreiteter Berührung, und da zugleich die Bänder etwas erschlafft sind, ist eine sehr geringe Ab- und Adduction möglich.

Da bei der Beugung das innere Seitenband noch immer etwas

gespannt bleibt, werden die Gelenkenden an der Innenseite am festesten an einander gehalten, und so geht die Achsendrehung des Unterschenkels auf den innern Condylen vor sich. Indem die äussern Condylen um die innern herumbewegt werden, mussten aussen die Theile für eine grössere Verschiebung eingerichtet sein. Deshalb ist, während das breite, glatte innere Seitenband mit der Capsel verwachsen ist, das schmale, runde, äussere frei und zwischen ihm und dem halbmondförmigen Knorpel einer-, so wie dem *m. popliteus* anderer Seits Fortsätze der Synovialhaut eingeschoben, um die Friction zu vermindern.

Die Synovialhaut des Kniegelenkes hat eine überaus grosse, flächenhafte Ausbreitung wegen der vielen Einstülpungen und Ausstülpungen, welche sie eingeht. So ist sie oben und unten eingestülpt durch die Gelenkenden, zu beiden Seiten durch die halbmondförmigen Knorpel, vorn und hinten durch die Patella und die Kreuzbänder. Ausstülpungen macht die Synovialhaut unter das äussere Seitenband und den Kniekehlenmuskel, steht hier oft mit der Synovialhaut der Fibula in Verbindung; ferner ist sie nach oben communicirend mit der *bursa m. extensorum*, nach innen in Verbindung mit der *bursa m. semimembranosi*, und ausserdem macht sie sehr viele kleinere Ausstülpungen. Da die Synovialhaut mit Ausnahme der überknorpelten Knochenenden überall sehr gefässreich ist, wird die Schnelligkeit, womit sich ein Erguss ins Kniegelenk bilden und zurückbilden kann, begreiflich.

Alle diese Verhältnisse sind von den Brüdern Weber auf eine vortreffliche Art exponirt.

Die Kniescheibe dient dazu das Gelenk zu schützen, namentlich der Luftpresse Widerstand zu leisten, damit die Weichtheile nicht zwischen die Knochenenden eingeklemmt werden. Sie hat die Gestalt eines Dreiecks, dessen Basis nach oben gerichtet ist und dessen zwei Seitenränder sich nach unten in eine stumpfe Spitze vereinigen. Die vordere Fläche der Patella ist convex und durch eine horizontale Criste in eine kleine obere und grössere untere Hälfte getheilt. Die hintere, überknorpelte Fläche derselben wird durch einen longitudinellen Vorsprung in zwei seitliche Hälften getheilt und so die Form derselben der *fossa intercondyloidea*, in welcher sie wie in einem Falz auf- und niedersteigt, angepasst. Die äussere, kleinere dieser seitlichen Hälften ist schwach napfförmig, die grössere innere glatt, oder leicht gewölbt, mitunter durch eine zweite, schwach vorspringende Criste in zwei Facetten getheilt.

Die Patella ist in ihrer Bedeutung dem Olekranon analog, dem

sie vollkommen gleichen würde, wenn anstatt des Patellarbandes eine knöcherne Verbindung zwischen der Spitze der Kniescheibe und der *crista tibiae* statthätte.

Bewegungen.

In der höchsten Streckung steht der Unterschenkel mit dem Oberschenkel in einer Linie, in der höchsten Beugung in einem Winkel von weniger als 45° . Nach den Messungen der Brüder Weber ist der Umfang der Streckung und Beugung in der Leiche 160° , im Lebenden 140° ; der Umfang der Rotationsbewegungen in der Leiche bei der stärksten Beugung 39° , bei einer Beugung von 90° nur 32° , und von da an nimmt der Umfang dieser Bewegungen rasch ab.

Die Ad- und Abductionsbewegungen sind, wie erwähnt, nur in der Beugung und in einem sehr beschränkten Grade gestattet und werden die erstern durch den *m. vastus internus* mit dem *m. semimembranosus* und *semitendinosus*, durch den *m. sartorius* und *gracilis*, die zweite durch den *m. vastus externus* mit dem *biceps* ausgeführt.

Der *m. sartorius* und *gracilis* werden als Muskeln des Kniegelenks beschrieben und ihrer Insertion am Unterschenkel nach müssen sie auch dorthin gerechnet werden. Da aber die Adduction des Unterschenkels von so geringer Ausdehnung ist und sobald auf einen Widerstand von Seiten der Knochen trifft, geht ihre Hauptwirkung durch das momentan aufgehobene Kniegelenk auf den Oberschenkel über und adducirt diesen in der Hüfte. Deshalb gehören sie ihrer functionellen Bedeutung nach mehr den Muskeln des Hüftgelenkes an.

Die Beuger des Unterschenkels setzen nicht an das hintere Ende eines von vorn nach hinten, sondern an das innere und äussere Ende eines quer durch das Gelenk gedachten Durchmessers an. Deshalb müssen sie, wenn sie einzeln wirken, den Unterschenkel erst rotiren, bevor sie ihn beugen. Somit sind die Einwärtsroller *m. semimembranosus* und *semitendinosus*, Auswärtsroller der *m. biceps*.

Für die Einwärtsrollung und für die Adduction sind also mehr Muskelkräfte in Anwendung gebracht als für die Abduction und Auswärtsrollung. Dagegen aber haben letztere Muskeln einen grossen mechanischen Vortheil vor den ersteren, indem sie, da der Stützpunkt bei diesen Bewegungen auf den innern Condylen liegt, auf den längeren Hebelarm wirken. Da nun ferner die Einwärtsrollung durch die sich an einander aufwickelnden Kreuzbänder gehemmt wird, dagegen bei der Auswärtsrollung diese Bänder sich von einander ab-

wickeln, so prävaliren die letzteren Bewegungen vor den ersteren. Dazu kommt das Uebergewicht der Beuger; so dass bei Anspannung sämtlicher Kniegelenkmuskeln der Unterschenkel gebeugt, abducirt und nach aussen gerollt wird. Dies ist nun wiederum diejenige Stellung, in welcher die Capacität des Gelenkraumes die grösste ist und welche demnach von den Knochenenden eingenommen wird, wenn man (am passendsten durch den äussern Condylen des Oberschenkels) eine Flüssigkeit in das Gelenk einspritzt. [Guérin und Bonnet.]

Lagerung.

In dem Mittelstück des Beines inseriren und lagern zum Theil die Muskeln des ersten, entspringen und lagern die des zweiten und entspringt ein Muskel des dritten Gelenkes. An der vordern Fläche des Oberschenkels liegen die Nerven für eben diese, an der hintern die für die hintere Fläche, den Unterschenkel und Fuss. Die Art der Gefässvertheilung ist eigenthümlich. Während am Oberarm die Hauptarterie in gerader Richtung an der Beugeseite verläuft und die Streckseite mit grössern und kleinern Aesten versorgt, schlägt sich die Femoralarterie in einer Schlangenlinie von der Streckseite um den Innenrand nach der Beugeseite, so dass sie im obern Drittheil vorn, im mittlern innen und im untern hinten liegt.

Nach Entfernung der Haut und des Unterhautzellgewebes, in welchem an der Innenseite die *v. saphena* verläuft, kommt man auf die, besonders aussen und hinten, stark entwickelte Einhüllungsfascie, welche zwischen den Muskeln Fortsätze und drei Hauptscheiden bildet, eine vordere für die Strecker, eine innere für die Anzieher und eine hintere für die Beuger. An der Vorderseite des Oberschenkels liegt zunächst in schräger Richtung von oben aussen, nach unten innen der Schneidermuskel; gerade vorn in der Mittellinie der *rectus cruris* und unter ihm der *cruralis*; zu beiden Seiten die *vasti*, welche von der *linea aspera* entspringend sich um den Innen- und Aussenrand nach vorn herumschlagen, woselbst sie den *rectus* zwischen sich nehmen. So bilden die vier letztgenannten Muskeln um die ganze Diaphyse eine Fleischscheide mit zwei Schichten, einer oberflächlichen (*rectus* und die beiden *vasti*) und einer tieferen (*cruralis*). Der *vastus externus* bedeckt allein den Knochen an der Aussenseite und gränzt an den Aussenrand der Beuger; zwischen dem *vastus internus* dagegen und den Beugern ist noch eine Gruppe von vier, respective fünf Muskeln eingelagert, welche sämtlich breit und bandartig vom Becken ent-

springen und an den Innenrand des Oberschenkels und der Tibia ansetzen — den Adductoren —. In der Richtung von oben nach unten inseriren sie: zu oberst der *pectinaeus*, welcher jedoch nicht mehr in diese Region gehört, dann *adductor brevis*, dann *longus*, dann *magnus*, endlich (bereits am Unterschenkel) *m. gracilis*. In der Richtung von vorn nach hinten bilden *gracilis* und *adductor longus* die oberflächlichste Schichte, der *brevis* die zweite und der *magnus* die hinterste Schichte; die zweite Schichte existirt nur in der obern Hälfte. Zusammengenommen haben sie die Gestalt eines unregelmässigen Dreiecks. Sie bedecken von vorn das eirunde Loch, zu dessen obern Rande, woselbst die Nerven und Gefässe um die Hernien heraustreten, man zwischen *pectinaeus* und *adductor brevis* gelangt. Zu dem Ende muss man entsprechend dem Rande des *adductor longus* die Haut schief von oben innen, nach aussen unten einschneiden und diesen aufsuchen, hinter welchem man auf den *adductor brevis* trifft. An der hintern Fläche liegen, ein längliches Viereck bildend, als einfache Schichte die Beuger des Unterschenkels, welche sämmtlich vom Sitzbeinhöcker, der *biceps* auch noch vom Femur selbst entspringend, sich gegen das untere Ende des Oberschenkels gabelförmig theilen, so dass sie mit den beiden Köpfen des *gastrocnemius* die rautenförmige *fossa poplitea* bilden. Diese liegt hinter dem Kniegelenk, jedoch so, dass ihr grösster Querdurchmesser oberhalb der Artikulationslinie fällt. Zwischen den *vasti* und den Beugern läuft der Ischiadische Nerv und theilt sich, wie die letzteren in der Kniekehle gabelförmig in den Tibial- und Fibularast, von welchen der erstere in der Mittellinie bleibt und unter den *gastrocnemius* tritt, da, wo sich dessen beide Köpfe vereinigen. Der *n. peroneus* wendet sich nach aussen, um sich um das Köpfchen der Fibula zu schlagen, in welchem Verlauf er hart am Innenrande des Biceps liegt und bei der subcutanen Durchschneidung dieses Muskels verletzt werden kann.

Lage der Arterie. Folgerungen für ihre Aufsuchung.

In der Furche zwischen dem *vastus internus* und den Adductoren verlaufen *a.* und *v. femoralis* und der Cruralnerv oben vom Innenrande des Schneidermuskels bedeckt, im mittlern Drittheil gerade unter diesem Muskel. An der Gränze zwischen dem mittlern Drittheil und dem untern durchbohren die Arterie und Vene die Sehne des *adductor longus*, laufen vor dem *m. semimembranosus* und *semitendinosus* weg und erscheinen in der Kniekehle, an deren Innenseite sie verlaufen, so dass, von hinten her, man zu oberst und äusserst auf den Nerven, tiefer und

mehr nach innen auf die Vene, am tiefsten und zugleich am nächsten dem Innenrande auf die Arterie kommt. Im obern Drittheil sucht man die Arterie unter dem Innenrande des Sartorius, welchen man nach aussen verschiebt; im mittleren schneidet man auf den Aussenrand ein und verschiebt den Muskel nach innen. Im untern Drittheil trennt man entweder von hinten die Haut, und das Fettzellgewebe der *fossa poplitea* kommt zuerst auf den Nerven, von diesem auf die Vene und von der Vene zur Arterie, oder man macht unmittelbar über dem innern Condylen einen Längsschnitt und geht zwischen dem hintern Rande des *vastus internus* und der Sehne des *adductor magnus* in die Tiefe.

Ausziehung von Sequestern.

Längs dem ganzen Aussenrande bedarf es nur die Fasern des *vastus externus* zu trennen, um den Knochen frei zu legen, wenn man Sequester ausziehen will, oder zu andern Zwecken den Knochen sucht. Bedeutende Gefässe und Nerven sind hier nicht zu verletzen.

Amputation.

Bei der Absetzung des Oberschenkels in der Mitte, wenn man den Zirkelschnitt wählt, eignen sich die Muskeln besonders dazu, denselben in zwei Absätzen zu machen, indem durch den ersten Schnitt die beiden Vasti, der *rectus*, die Beuger und Adductoren, durch den zweiten der *cruralis* getrennt werden. Man kann die Weichtheile beliebig longitudinell oder quer vereinigen, wie denn vom anatomischen Gesichtspunkt auch die verschiedenen Methoden der Lappenbildung (mit einem innern oder einem äussern, einem innern und äussern, einem vordern und hintern Lappen) gleichmässig zulässig sind, d. h. man hat überall Weichtheile genug.

Resection.

Da der äussere Condyle des Oberschenkels zwischen *vastus externus* und *biceps*, der innere zwischen *vastus internus* und *semimembranosus* frei bleiben und nur von den allgemeinen Bedeckungen und der starken Einhüllungsfascie bedeckt sind, kann man von den Seiten die Gelenkenden reseciren, ohne die Muskeln zu verletzen.

Exartikulation.

Für die Auslösung im Kniegelenk eignet sich am besten der Zirkelschnitt mit longitudineller Vereinigung der Weichtheile, so dass die Narbe zwischen die Condylen des Femurs fällt.

Aeussere Form.

Die Form des Oberschenkels ist spindelförmig, indem seine Circumferenz von oben nach unten gleichmässig abnimmt. So eignet er sich für die Anlegung von vier leicht ausgehöhlten und von oben nach unten sich seitlich verjüngenden Schienen. Da aber der Knochen einen Bogen nach vorn bildet, thut man wohl, unter das untere Ende der hintern wie unter das obere der vordern Schiene Charpieunterlagen zu machen, um die Bruchenden in genauer Coaptation zu erhalten, wenn man nicht überall ein Verbandmittel vorzieht, welches, indem es sich der Form des Oberschenkels anschmiegt, doch genügenden Widerstand leistet; ich meine den Kleisterverband mit Pappe- oder Lederschienen.

Den äussern Contour bildet der *vastus externus*, den innern der *gracilis*. Vorn zeichnet sich der *sartorius* in seiner ganzen Länge, die *vasti* an ihren Insertionen an den *tendo communis extensorum cruris*, die Patella und das Patellarband, zu dessen beiden Seiten sich flache Gruben befinden, woselbst die Synovialmembran des Kniegelenkes nur von den allgemeinen Bedeckungen überzogen ist und bei Ansammlung von Flüssigkeit im Gelenk vorgedrängt wird. An der Rückseite des Kniegelenkes zeichnen sich in der Flexion die Beuger; in der Extension treten sie zurück und das Zellgewebe der *fossa poplitea* bildet einen länglichen Wulst.

Fracturen des Oberschenkelknochens.

Die Krümmungen des Oberschenkelbeins und die davon abhängige schiefe Richtung der Fracturen, die Mächtigkeit der Muskeln und besonders die Art ihrer Insertion begünstigen bei Fracturen die Dislocation der Bruchenden in hohem Grade. Die Fracturen des Oberschenkelbeines bilden gleichsam den Mittelpunkt der Lehre von den Beinbrüchen und haben von jeher den Chirurgen einen Tummelplatz für die Aufstellung der verschiedenartigsten Theorien abgegeben. Während von manchen Seiten den Muskeln ein zu grosser Einfluss auf das Zustandekommen der Dislocationen zugeschrieben wurde (so von Boyer), ist man neuerdings in das entgegengesetzte Extrem verfallen, in dem Grade, dass Malgaigne lehrt, die Ursache der gewöhnlichsten Dislocation sei, dass der Kranke sich zu viel an der Innenseite des Oberschenkels kratze! Es ist hier wie anderswo, dass die

Dislocation durch die Richtung der Fractur bedingt, durch die Muskeln ausgeführt wird, dass oft die beiden Momente zusammenwirken, oft sich gegenseitig aufheben. Die Muskeln üben aber einen so bedeutenden Einfluss auf die Dislocation, einmal im Verhältniss ihrer Mächtigkeit, und dann, weil sich die wenigsten von ihnen in grosser Ausdehnung an den Knochen festsetzen. Besonders sind die Adductoren und Beuger, welche wie die Sehne eines Bogens an dem Oberschenkelknochen liegen, von Einfluss auf Dislocationen.

Bei den Brüchen im obern Drittheil, wenn die Fractur über dem Ansatz des *glutaeus I^{mus}* ist, werden durch die Wirkung des *iliacus*, *psoas* und *pectinaeus* auf das obere, der Beuger des Unterschenkels auf das untere die Bruchenden in einem Winkel zusammengestellt, dessen Spitze nach vorn, nach vorn und innen, nach vorn und aussen gerichtet ist. Ist der Bruch sehr schräge, so wird das untere Bruchende *ad longitudinem* durch die Unterschenkelbeuger hinter dem obern in die Höhe gezogen, mehr an der Innenseite als Wirkung der Adductoren, oder mehr an der Aussenseite durch den *glutaeus I^{mus}*. Ist der Bruch unter dem Glutäus, so treten die Bruchenden nach vorn und aussen, oder das untere wird an der Innen- und Rückseite des obern in die Höhe gezogen.

Bei Brüchen in der Mitte wird das obere Ende meist nicht dislocirt. Ist die Bruchrichtung sehr schräge, und zwar in der Richtung des Zuges der Unterschenkelbeuger und Adductoren, so wird das untere Bruchende an der Innen- und Rückseite des obern in die Höhe gezogen. Die Verkürzung ist oft gross und ist grosse Anstrengung nöthig, um sie zu heben. Ich habe in einem muskulösen Mann eine solche Dislocation gesehen, welche erst nach Anwendung des Tartarus stibiatus und einer Venäsection von § XXXII zu heben war.

Bei Fracturen im untern Drittheil, wenn der Bruch schief von vorn unten, nach hinten oben geht, wird das untere Bruchende und mit ihm der Unterschenkel oft in so hohem Grade nach hinten und oben dislocirt, dass das spitzige obere Bruchende die Sehne des Rectus und selbst die Haut durchbohren kann. Boyer sah in einigen Fällen ausser dieser Dislocation des untern Bruchendes mit dem Unterschenkel noch eine Dislocation desselben für sich im Kniegelenk stattfinden, indem es durch die Köpfe des *gastrocnemius* gegen den Unterschenkel gebeugt wurde, woraus eine eigenthümliche Form des Knies entstand.

Ein Fall auf die Kniespitze bei stark flectirtem Unterschenkel kann eine Longitudinalfractur des Oberschenkelbeines ins Gelenk, oder Absprengung eines Condylen zur Folge haben, indem die Patella wie ein Keil zwischen die Condylen getrieben wird. Nach diesen Fracturen

wird der Neigung zur Dislocation am besten begegnet, wenn der Unterschenkel in der Extension erhalten wird, indem, wie erwähnt, die Knochen so die meisten Berührungspunkte haben und der eine an dem anderen einen Stützpunkt findet.

Ein Bruch im obern Ende der Tibia ist wegen der meist mangelnden Dislocation und Beweglichkeit oft schwer zu erkennen.

Patellarfracturen. Abreissung des Patellarbandes und des tendo extensorum.

Die Fracturen der Patella sind Längsbrüche, Comminutivbrüche und Querbrüche. Die beiden ersteren sind selten und stets Folge einer die Patella von vorn unmittelbar treffenden Gewalt, deshalb immer von sonstigen bedeutenden Verletzungen begleitet. Es kommt vor, dass die Patella erhalten bleibt, obgleich sie zwischen die durch sie fracturirten Condylen eingekeilt wird. Ueberhaupt scheint die Patella durch eine direct anschlagende äussere Gewalt nicht leicht fracturirt zu werden und sind die gewöhnlichen Querbrüche nicht als Folge eines Falles auf das Knie, sondern als Zerreißung durch krampfhaftes Contraction des *extensor cruris* zu betrachten. Befragen wir einen Kranken mit Querbruch der Patella genau, so erfahren wir meist, dass er auf ebener Erde durch irgend einen Umstand ins Taumeln gebracht, gewaltsame Anstrengungen machte, um sich aufrecht zu erhalten. Plötzlich empfand er einen schmerzhaften Stoss und fiel dann nieder und zwar meist auf das Knie. Das Niederfallen aufs Knie ist also die Folge, nicht die Ursache des Querbruches der Patella. In den gewöhnlichen Fällen leistet die Patella selbst einer solchen spasmodischen Contraction der Muskeln den geringsten Widerstand und wird in der Mitte aus einander gerissen; doch ereignet es sich auch, dass aus derselben Ursache das *ligamentum patellae* von der Knie-scheibe, oder dem Schienbeinhöcker, oder dass die gemeinschaftliche Sehne der Unterschenkelstrecker von dem obern Rand der Patella abreißt. Cooper führt solche Fälle an. Die letztere Verletzung habe ich an einem schwächtigen Schneidergesellen gesehen, welcher in nächtlichen Orgien in den berüchtigten Gegenden der Hamburger Vorstadt St. Pauli begriffen, von einem Nebengesellen angerannt, gewaltsame Anstrengungen machte, um nicht niederzufallen, und in dem Augenblick, als er ein Krachen in seinem Beine spürte, zu Boden fiel. Bekanntlich heilen die Querbrüche der Patella, je nachdem der fibröse Ueberzug mehr oder weniger mit zerrissen ist, mit grösserem oder geringerem Abstand der Bruchenden. Ich habe diesen Abstand bis zu 8 Zoll ge-

funden, ohne dass der Gang sichtlich behindert gewesen wäre. Doch mag das Gehen im Allgemeinen unsicher werden, wie der Umstand vermuthen lässt, dass solche Kranke meist später auch die andere Kniescheibe brechen.

Luxationen der Patella.

Die Patella wird nach aussen und nach innen luxirt. Ersteres ungleich häufiger. Der Grund hiervon ist, dass zunächst eine seitliche Gewalt von aussen her nicht so leicht die Patella trifft, indem sie hier dem Condylen platter anliegt und dieser, indem er stärker prominirt, die Gewalt meist auffängt. Auf der Innenseite sind gerade die entgegengesetzten Verhältnisse: der Condyle springt nicht so stark vor und die innere Hälfte der Patella ragt bedeutend mehr über ihn hervor. Dazu kommt, dass das Kniegelenk und mit ihm die Sehne des Unterschenkelstreckers einen Bogen bildet, dessen Convexität nach innen gerichtet ist, so dass eine mit der äussern Gewalt coincidirende Muskelcontraction die Luxation nach aussen begünstigt, der nach innen entgegenwirkt. Eine solche Muskelcontraction reicht in manchen Fällen bei starker Einwärtsbiegung des Knies und schlaffen Ligamenten hin, um eine Luxation der Patella nach aussen zu bewirken. Bei einer solchen seitlichen Luxation muss immer der mittlere longitudinale Vorsprung über den Condylen hinausgerückt sein und die Patella mit der dem Condylen entgegengesetzten Hälfte anliegen, so dass bei der Luxation nach aussen sie mit der innern, bei der nach innen mit der äussern Hälfte anliegt und ihre vordere Fläche bei der ersteren nach vorn und innen, bei der zweiten nach vorn und aussen sieht.

Ausser diesen completen giebt es noch eine incomplete Luxation der Patella, bei der sie sich halb um ihre eigne Längsachse dreht, mit der innern Facette auf der Innenseite des äussern Condylen anliegt, die vordere Fläche nach innen, die hintere nach aussen, der äussere Rand nach vorn gerichtet und der innere zwischen die Condylen eingekeilt, oder umgekehrt. Diese Luxationen stellen oft der Reposition beträchtliche Schwierigkeiten entgegen. In Rust's Magazin ist ein solcher Fall erzählt, wo nach mehren fruchtlosen Repositionsversuchen der *tendo extensorum cruris* und das *ligamentum patellae* durchschnitten wurden und dennoch die Patella nicht herumzuwälzen war. Glücklicher waren englische Aerzte, welche eine incomplete Luxation nach aussen endlich dadurch reponirten, dass sie den Unterschenkel rasch und gewaltsam in die äusserste Beugung brachten.

Luxationen der Tibia.

Luxationen der Tibia sind wegen der Breite der artikulirenden Knochenenden und wegen des Widerstandes der das Kniegelenk umgebenden Weichtheile selten; doch sind Luxationen nach allen vier Richtungen beobachtet. Bei der Luxation nach innen steht der innere Condyle des Oberschenkels auf dem äussern und bei der nach aussen der äussere auf dem innern der Tibia. Bei der Luxation nach vorn steht der Unterschenkel vor dem untern Ende des Oberschenkels in leichter Beugung nach hinten; bei der nach hinten hinter dem untern Ende des Oberschenkels in leichter Beugung nach vorn.

Diese Fälle können in Bezug auf die Diagnose keine Schwierigkeit haben. Nach den überlieferten Krankengeschichten ist die Reduction leicht und eine weniger ungünstige Prognose zu stellen, als man nach der sonst so grossen Verletzbarkeit des Kniegelenks annehmen sollte.

Die Form der Knochen im Kniegelenk setzt luxirenden Gewalten ganz und gar keinen Widerstand entgegen. Dass dennoch Luxationen so sehr selten sind, muss man ausser der Stärke der Bänder noch der eigenthümlichen Anordnung der Muskeln zuschreiben. Während nämlich in der Hüfte und Schulter die Muskeln sich in zwei Gruppen theilen lassen, von welchen die einen nur einen activen, die anderen (die Capselmuskeln) ausser diesem activen Einfluss noch einen beträchtlichen passiven Widerstand üben, sind die über das Kniegelenk laufenden Muskeln sämmtlich Capselmuskeln, das heisst sie laufen alle so straff und unmittelbar über das Gelenk, sind durch eine starke Einhüllungsfascie so fest mit einander verbunden, dass sie ausser den Bändern eine zweite fibröse Capsel um das Gelenk bilden.

Einklemmung der Weichtheile zwischen den Knochenenden.

Personen mit schlaffen Bändern, besonders solche, welche an chronischer Wassersucht des Kniegelenks gelitten haben, empfinden mitunter beim Auftreten plötzlich einen so heftigen Schmerz im Kniegelenk, dass sie nicht länger stehen bleiben können, sondern unwillkürlich zusammensinken. Gewöhnlich hört der Schmerz auf, sobald die Kranken den Unterschenkel stark beugen. Solche Kranke sind häufigen Recidiven unterworfen. A. Cooper nennt diese Affection eine Luxation des Oberschenkels über die Semilunarknorpel. Nach ihm ist in diesen Fällen die Verbindung der Semilunarknorpel mit der Capsel

und den Seitenbändern so lax, dass die Condylen des Oberschenkels statt in den von jenen gebildeten Ringen aufgenommen zu bleiben, über sie hinweggleiten. Ich weiss nicht, ob diese Ansicht experimental oder durch Leichenbefunde nachgewiesen ist. Der eingeklemmte Theil mag aber sein welcher er wolle, so ist die Ursache dieser Erscheinungen immer in der Luftpresse zu suchen, welche die schlaffen und deshalb nicht den gehörigen Widerstand leistenden Weichtheile zwischen die Knochen einklemmt.

Leichenexperimente.

Nach Bonnet kann die Hyperextension im Knie an der Leiche eines Erwachsenen bis dahin getrieben werden, dass Ober- und Unterschenkel einen nach vorn offenen Winkel von 60 Graden bilden. Erst bei 90 Grad zerreißen die Ligamente und die Muskeln *semitendinosus*, *popliteus* und *gastrocnemius*. Auch bei diesem Grad der Streckung blieben Nerv und grosse Gefässe unzerrissen. Bei acht Leichen von Greisen hatte die Hyperextension sieben Mal Fractur der Tibia, ein Mal des Femurs zur Folge; bei Kinderleichen Abtrennung der Epiphysen ohne Zerreißung des Periost oder sonstige Verletzung.

Die Hyperflexion wird gehemmt durch die Berührung des Unter- und Oberschenkels und giebt zu keiner Verletzung Anlass.

In der Adduction von 90^0 und in der Abduction von 45^0 bilden sich bleibende Luxationen.

Durch forcirte Rotationsbewegungen wurde 44 Mal die Tibia in der Mitte und die Fibula im obern Ende gebrochen, ein Mal wurde das Femur über die Semilunarknorpel luxirt in einer Leiche mit sehr schwachen Bändern.

Bei der forcirten Injection zerreißt die Capsel entweder oben unter dem *tendo extensorum cruris* und die Flüssigkeit dringt zwischen dem *cruralis* und dem Knochen in die Höhe, oder die Capsel reißt hinten unten an der Stelle, wo die Synovialhaut einen Fortsatz zwischen *m. popliteus* und Knochen macht. Alsdann wird die Flüssigkeit zwischen *solaeus* und *gastrocnemius* ergossen.

Bei Abscessen im Kniegelenk finden Perforationen der Capsel auch häufig an einer dieser beiden Stellen statt. War die Capsel nach vorn oben perforirt, so bahnt sich der Eiter gewöhnlich an der Innenseite des Oberschenkels eine Oeffnung nach aussen. War dagegen die Perforation unten und hinten, so erscheinen Abscesse in der untern Hälfte der Wade aussen und innen und der ganze Raum zwischen *gastrocnemius* und *solaeus* ist zu einer Abscesshöhle umge-

wandelt. Nur ausnahmsweise bilden sich Fisteln seitlich oder vorn neben dem Patellarbande.

Die Synovialsäcke in der Nähe des Kniegelenkes.

Am Knie liegen zwei Synovialcapseln, von welchen es mir noch nicht ausgemacht erscheint, ob sie im Normalzustande mit der Gelenkhöhle communiciren oder nicht. Diese sind die Synovialcapsel unter der Sehne der Unterschenkelstrecker, und eine zweite, welche unter dem innern Kopf des *gastrocnemius* und unter dem *semimembranosus* liegt. Man findet dieselben ebenso oft mit der Gelenkhöhle communicirend als davon abgeschnürt. Im erstern Fall nehmen sie an dem Hydrops des Gelenkes Theil, im zweiten nicht, können aber für sich hydropisch werden. Beim Hydrops der Bursa unter dem innern Kopf des *Gastrocnemius* liegt in der Innenhälfte der Kniekehle eine länglich eirunde Geschwulst, deren grösster Durchmesser von oben aussen, nach unten innen verläuft. Nach Gruber, der kürzlich eine Monographie über diese Bursa geschrieben hat, soll sie öfter in Verbindung stehen mit dem Synovialsack, welcher an der Insertion des *sartorius*, *gracilis* und *semitendinosus* liegt, ein Umstand, der zu beachten wäre bei der Amputation des Unterschenkels, wenn man so hoch oben amputirt, dass der letztgenannte Synovialsack geöffnet würde. Hiermit würde nämlich in manchen Fällen indirect das Kniegelenk eröffnet.

Ueber die Stellung in der Entzündung und die spontane Verschiebung.

Schon im ersten Beginn der Entzündung, bei einer recht schmerzhaften Contusion unmittelbar nach der Verletzung und vor der rasch eintretenden Exsudation wird der Unterschenkel in Flexion, Abduction und Auswärtsrollung fixirt. Dies ist, wie schon erwähnt, der Ausdruck der vereinten Contraction aller Kniegelenkmuskeln. Im ganzen Verlauf der Krankheit verlässt der Unterschenkel diese Stellung nicht, sondern wird, indem fortwährend, namentlich durch den *m. biceps*, der äussere Condyle der Tibia gegen den äussern des Femurs angestemmt und hiedurch eine Zerstörung namentlich des letzteren eingeleitet wird, allmählig in derselben Richtung am Oberschenkel verzogen. Diese Zerstörung der äussern Condylen geht bald mit Eiterung vor sich, bald besteht sie in einem trocknen Absterben, bald ist sie so vollständig, dass, wenn das Gelenk doch noch anchylosirt, das *ligamentum patellae*, anstatt gerade nach unten zu gehen, fast horizontal nach aussen und

hinten verläuft, bald besteht sie in einem circumscrip-ten Geschwür auf beiden oder einem Condylen, welches bei den chronisch verlaufenden Entzündungen Anlass zu den so häufigen Recidiven giebt.

Diese Reihenfolge der Erscheinungen ist so constant, dass sie als die Regel und als Effect des Muskelzuges betrachtet werden muss. Bonnet leitet auch diese Verschiebung von einer willkürlich von dem Kranken gewählten Lagerung ab und verwickelt sich bei der Durchführung dieser mit den Beobachtungen nicht verträglichen Hypothese in unauflösliche Widersprüche.

Bonnet hat das grosse Verdienst, auf diese jeder Gelenkentzündung eigenthümlichen Stellungen und ihren Einfluss auf den Krankheitsverlauf aufmerksam gemacht zu haben. Es bleibt diese Beobachtung nämlich in seinen Händen nicht eine müssige Anschauungsweise, sondern er zieht daraus wichtige und — wie wenigstens die von ihm veröffentlichten Krankengeschichten zu erweisen scheinen — glückliche Folgerungen für die einzuschlagende Behandlung. Wenn nämlich diese Stellungen es sind, welche die Abschleifung der Gelenkenden nach gewissen Richtungen bewirken und dadurch zu den Verschiebungen Anlass geben, welche die Entzündung unterhalten, so folgt von selbst, dass wir diese Stellungen abändern müssen, um somit das ätiologische Moment des Fortbestehens des Krankheitsprocesses aufzuheben. Deshalb bringt Bonnet bei jeder Gelenkentzündung in jedem Stadium und in jedem Verlauf die Gelenkenden aus der krankhaften und schädlichen Stellung in eine normale. Wo er dies mit den Händen nicht kann, wendet er Maschinen an und durchschneidet unter der Haut Alles, was sich einer solchen Reduction widersetzt. Hierauf hält er das Gelenk in der guten Stellung auf einige Zeit unbeweglich. Diese Operation ist den Kranken, besonders solchen mit acuten Gelenkentzündungen, äusserst schmerzhaft, unmittelbar hinterher aber mindern sich die Schmerzen und die Krankheit macht meist einen glücklichen Verlauf.

So erzählt Bonnet. Was er sagt, ist theoretisch gültig, muss praktisch noch durch mehr Erfahrungen bestätigt werden, um Sicherheit zu gewähren, dass dadurch ein Fortschritt in der allerdings noch nicht weit entwickelten Therapie der Gelenkkrankheiten gemacht ist.

Anmerkung. Eine Schilderung der jedem Gelenk eigenthümlichen, durch den entzündlichen Process hervorgerufenen und durch die lunale Organisation bedingten Stellungen mit den daraus resultirenden Folgerungen besass, so viel mir bekannt ist, die chirurgische Literatur nicht vor dem Erscheinen des Bonnet'schen Werkes. Gegen Ende des Jahres 1844 hinterliess ich Herrn Dr. Oppenheim in Hamburg einige chirurgisch-anatomische Abhandlungen, von welchen drei in Oppenheim's Monatschrift in den ersten Heften

des Jahrganges 1845 erschienen sind. Hierin machte ich auf die Stellungen entzündeter Gelenke aufmerksam, jedoch ohne aus dieser Beobachtung weitere Folgerungen zu ziehen. Zu Anfang des Jahres 1845 hielt ich in dem Verein deutscher Aerzte in Paris einen Vortrag über denselben Gegenstand, worin ich einen Schritt weiter ging, wie sich die damals anwesenden Aerzte erinnern werden und wie es in den Versammlungsprotokollen niedergelegt ist. Nach Aufzählung mehrerer in der Klinik von Blandin beobachteten chronischen Gonarthrocacen machte ich folgenden Schluss: „Wenn in bei weitem den meisten Fällen von chronischer Kniegelenkentzündung durch die Stellung des Unterschenkels in Flexion, Abduction und Auswärtsrollung, durch die hiermit verknüpfte permanente Anstemmung der äussern Condylen gegen einander ein Verschwärungsprocess auf diesen eingeleitet wird, wenn hierin wiederum der Grund zum Fortbestehen der Entzündung und zu den häufigen Recidiven in der Reconvalescenz gesucht werden muss, wenn endlich diese Anstemmung Wirkung des retrahirten *m. biceps* ist: so scheint sich daraus die Aufgabe zu ergeben, dass wir den *biceps* unter der Haut durchschneiden und die Gelenkenden aus der schädlichen Stellung in eine nicht schädliche überführen müssen. Was vom Kniegelenk gilt, gilt auch von allen übrigen Gelenken, in so weit sich auch hier dieselben Verhältnisse wiederfinden.“ Ich hatte damals die sämmtlichen anwesenden Aerzte gegen mich und es kam zu sehr belebten Debatten. Einige Wochen später erschien das Bonnet'sche Werk über die Gelenkkrankheiten, und was ich nur für chronische und mit geringer Reaction verlaufende Entzündungen vorgeschlagen hatte, das hatte er auf die Gelenkentzündungen überhaupt angewandt und belegte seine neue Lehre mit ziemlich zahlreichen Erfahrungen. Ich führe dies Alles hier nur an, um zu zeigen, dass chirurgisch-anatomische Betrachtungen zu Resultaten führen, welche vielleicht uns in der Behandlung nützliche Abänderungen treffen lassen.

des Jahres 1845 erschienen sind. Hierin machte ich auf die Stellung einzelner Gelenke aufmerksam, jedoch ohne aus dieser Beobachtung weitere Folgerungen zu ziehen. Zu Anfang des Jahres 1845 hielt ich in dem Verein deutscher Ärzte in Paris einen Vortrag über denselben Gegenstand, worin ich einen Schritt weiter ging, wie sich die damals anwesenden Ärzte erlauben werden und wie es in den Versammlungspunkten niedergelegt ist. Nach Aufhebung mehrerer in der Klinik von Blandin beobachteten chronischen Gonarthrosen machte ich folgenden Schluss: „Wenn in bei weitem den meisten Fällen von chronischer Kniegelenkentzündung durch die Stellung des Unterschenkels in Flexion, Abduction und Auswärtsrotation, durch die hier mit verknüpfte Vermehrung der äusseren Condylen gegen einander ein Verschieben des Kniegelenkes nach hinten und oben, und die dadurch bedingte Ausdehnung der Gelenkkapsel, zu dem Fortbestehen der Entzündung und zu den häufigen Resultaten in der Recrudescenz gesucht werden muss, wenn endlich diese Annahme Wirkung des Fortschritts der Entzündung auf sich haben die Aufgabe zu ergeben, dass wir den Kniegelenk nach hinten durchschneiden und die Gelenkenden aus der schädlichen Stellung in eine nicht schädliche überführen. Was vom Kniegelenk gilt, gilt auch von allen übrigen Gelenken.“

III. Der Unterschenkel und Fuss.

Form der Knochen.

Die Tibia, der Hauptknochen des Unterschenkels, durch welchen die Richtungslinie der Schwere geht, ist in ihrem Mittelstück prismatisch und geht oben und unten in eine länglich viereckige Form über, so dass der grösste Durchmesser der Gelenkenden der von einer Seite zur andern ist. Sie hat eine vordere, eine nach aussen und hinten gegen die Fibula und eine nach innen und hinten gerichtete Kante; eine nach vorn-innen, eine nach vorn-aussen und eine nach hinten gerichtete Fläche. Ihre Richtung ist fast gerade, doch macht sie in ihrer oberen Hälfte eine schwache Abbiegung nach innen, während sich die untere Hälfte etwas nach aussen wendet. In ihrer untern Hälfte ist sie in der Richtung von innen nach aussen schwach um ihre Achse gedreht. Sie nimmt von oben bis gegen das untere Viertheil stetig an Dicke ab, von hier an nimmt ihr Umfang allmählig wieder zu.

Die an der Aussenseite der Tibia angefügte, ausserhalb der Richtungslinie der Schwere liegende Fibula, ein langer, dünner, rundlicher Knochen, dient zur Bildung eines Zwischenknochenraumes, zum Ansatz von Muskeln, besonders zur Bildung des ersten Fussgelenkes. Sie hat eine obere, eine mittlere und eine untere Verdickung. Die mittlere liegt so, dass die Knochenmasse der Fibula in derselben Höhe am stärksten ist, wo die der Tibia am geringsten ist. Deshalb werden die beiden Knochen meist in verschiedener Höhe gebrochen.

Durch die Richtung der Tibia nach aussen nähern sich die beiden Knochen des Unterschenkels im untern Drittheil einander, und innig mit einander verbunden, gleichsam ein Knochen, bilden sie den obern Theil des ersten Fussgelenkes. Dieser hat die Form eines nach vorn und hinten offenen Zapfenloches, dessen Dach von der Tibia, dessen innere Wand vom *malleolus internus* gebildet wird. An der Aussenseite des untern Endes der Tibia befindet sich eine Rinne, in

welche sich die Fibula hineinlegt, so dass ihr unteres Ende das der Tibia überragt und als *malleolus externus* die Aussenwand des Gelenkloches bildet. Der *malleolus externus* steht bedeutend tiefer als der *internus*; nach Mascagni bei einer Grösse des Individuums von 5 Fuss 5 Zoll um 5 Linien. Das Dach des Gelenkloches ist von vorn nach hinten schwach ausgehöhlt. Die Seitenwände divergiren, so dass der Breitendurchmesser unten am grössten ist und stetig von oben nach unten zunimmt; doch haben die Seitenwände hierbei ein eigenthümliches Verhältniss, sie sind nämlich nicht glatt, sondern bauchig, mit der Convexität in die Gelenkhöhle gerichtet, so dass sie sich wieder einander zu nähern scheinen; doch ist dieses bei aufmerksamerer Betrachtung wieder nicht so, der Breitendurchmesser von dem höchsten Punkte der einen Convexität zur andern ist doch noch um ein Geringes beträchtlicher als ganz oben, so dass durch die Divergenz der Seitenwände das wieder ausgeglichen wird, was durch ihre bauchige Form zugesetzt ist.

Die sieben Knochen des Tarsus sind bekanntlich in zwei Reihen geordnet, von denen die erstere durch den *astragalus* und *calcaneus*, die zweite durch *os naviculare* und *cuneiformia* an der Innen-, durch *os cuboideum* an der Aussenseite gebildet werden. Die sechs letztgenannten Knochen liegen im Niveau und auf ihnen, zunächst auf dem *calcaneus* und *naviculare* aufsitzend, liegt der *astragalus*, welcher wie ein Zapfen zunächst die Artikulation mit den Unterschenkelknochen vermittelt.

Der *astragalus*, welcher in seiner Form entfernt an einen Würfel erinnert, bildet zunächst nach oben einen der Form des beschriebenen Gelenkloches entsprechenden Zapfen, dessen obere Fläche von vorn nach hinten convex, vorn breiter als hinten ist und dessen concave Seitenflächen von oben nach unten stetig divergiren, indem hier wiederum die Concavität der Divergenz keinen Abbruch thut. Dieser Theil des Astragalus ist nun so in das Gelenkloch eingelassen, dass deren seitliche Convexitäten den concaven Seitenflächen des Astragalus genau angepasst sind, woraus folgt: dass der Astragalus zu den Unterschenkelknochen sich nur in der Richtung von vorn nach hinten bewegen kann.

Die Bewegungen der Abduction und Adduction, der Ein- und Auswärtsführung der Fussspitze gehen in den Gelenkverbindungen zwischen Astragalus und Calcaneus, Astragalus und Naviculare, Calcaneus und Cuboideum vor sich. Suchen wir diese Artikulationen zu charakterisiren, so können wir die untere Fläche des Astragalus als eine von aussen-vorn, nach innen-hinten sich erstreckende Convexität

ansehen, der eine concave Gelenkfläche des Calcaneus entspricht. Genauer hat der Calcaneus zwei obere Gelenkflächen, eine hintere, schwach convexe, von aussen nach innen abhängige, und eine schmale, semilunare, concave, vordere; erstere für die schwach concave hintere Gelenkfläche des Astragalus, letztere für seinen Kopf. Nach vorn bildet der Astragalus einen Gelenkkopf, dessen grösster Durchmesser von innen oben, nach aussen unten liegt; diesem entspricht die nach hinten concave Gelenkfläche des Naviculare, deren grösster Durchmesser ebenfalls von der einen Seite zur andern geht. Die Gelenkfläche des Astragalus erstreckt sich aber in der mittlern Stellung des Fusses um fast einen halben Zoll weiter nach innen als die des Naviculare. Der Calcaneus artikulirt mit dem Cubuideum durch eine glatt S förmige, von innen vorn, nach aussen hinten abgeschrägte Gelenkfläche. Betrachten wir endlich den Astragalus und Calcaneus als einen Knochen, so bilden sie eine nach vorn convexe Gelenkfläche, deren grösster Durchmesser von der einen Seite zur andern geht. In der Auswärtsführung der Fussspitze nun bewegt sich der Calcaneus am Astragalus von aussen vorn, nach innen hinten, die zweite Fusswurzelreihe an der ersten von innen nach aussen; umgekehrt in der Einwärtsführung. Ist die erstere Bewegung mit Erhebung des äussern Fussrandes verbunden, so senkt sich zu gleicher Zeit das Naviculare am Astragalus am Innenrande und erhebt sich das Cubuideum am Calcaneus am Aussenrande; umgekehrt in der Einwärtsführung mit Erhebung des innern Fussrandes. Diese Bewegungen können aber auch von einander unabhängig ausgeführt werden, und ist dann die Combination der Verschiebungen der Knochen einfacher, wie das leicht des Weiteren ausgeführt werden kann. Dass aber auch der Astragalus einen, obwohl sehr beschränkten Antheil an diesen Bewegungen nimmt, können wir schon daraus vermuthen, dass dieselben in der Extension des Fusses leichter ausgeführt werden als in der Flection, in der Extension aber der hintere Theil des Astragalus zwischen den Malleolen steht, welcher schmaler ist, als der vordere. Wirklich sahen wir auch eine sehr beschränkte Verrückung des Astragalus zu den Unterschenkelknochen bei diesen Bewegungen.

Art der Verbindung.

Die Knochen der zweiten Reihe sind unter sich und mit den Knochen des Mittelfusses mehr oder weniger unbeweglich verbunden, wie in der Hand. Die Verbindungen der Phalangen unter sich und mit den Mittelfussknochen sind ebenfalls denen an der Hand analog.

Die beiden Unterschenkelknochen sind unbeweglich, und zwar so fest mit einander verbunden, dass eher die Knochen brechen als die Bänder reissen oder nachgeben. Als Ausnahme besteht nur der von Boyer erzählte Fall von Luxation der ganzen Fibula nach oben, und der Fall Coopers, wo der Fuss zwischen die von einander gerissenen, jedoch nicht fracturirten Unterschenkelknochen dislocirt war.

Die Natur des ersten Fusswurzelgelenkes als Gänglymus finden wir, wie in der Form der Knochen, so in der Anordnung der Bänder ausgesprochen. Vorn und hinten ist das Gelenk frei, d. h. es geht nur die Synovialmembran von einer dünnen Lage Zellgewebes, das gemeiniglich als eine Capsel angesehen wird, bedeckt, von einem Knochen zum andern; seitlich aber liegen starke, straffe Bänder, und zwar das dreizipflige Band vom innern Malleolen zum Calcaneus, Astragalus und Naviculare; am äussern Malleolen eins vorn zum Astragalus, ein zweites seitlich zum Calcaneus und ein drittes hinten wieder zum Astragalus. So ist das Gelenk vorn und hinten durch Bänder, wie durch die Knochen, nicht geschützt, hier laufen aber, vorn die Sehnen der Fussbeuger und Zehenstrecker, hinten der *tendo flexoris longi halucis* straff über das Gelenk und schützen dasselbe (Capselmuskeln).

Die Gelenkflächen des Astragalus mit dem Calcaneus und mit dem Naviculare, des Calcaneus mit dem Cubuideum werden durch Capselmembranen mit starken, straffen obern, untern und seitlichen Hilfsbändern, besonders aber durch Zwischenknochenbänder verbunden. Von diesen letzteren steigt eines von dem Zwischenraum zwischen der hintern und vordern Gelenkfläche des Calcaneus gerade aufwärts zum Astragalus; ein zweites verbindet das Naviculare mit dem Cubuideum und beide mit dem Calcaneus.

Es interessirt zunächst die Stellung der Fussknochen zu einander und des ganzen Fusses zum Unterschenkel. Ein durchaus wohlgebildeter Fuss darf nur an drei Stellen den Boden berühren; nass gemacht, auf ebenem Grunde darf er nur von der Ferse und von den Ballen Abdrücke hinterlassen. Bei den meisten Menschen drückt sich der ganze Aussenrand ab; dies rührt aber mehr von der Dicke des Sohlenfettpolsters her, als dass wirklich die Knochen auf dem Boden aufsetzten. Bleibt aber am Innenrande der Raum zwischen Ferse und grosser Zehe nicht unbenetzt, dann ist der Fuss nicht mehr gesund. So gleicht denn der Fuss einem Dreifuss, dessen Spitze vom Astragalus gebildet wird. Diese Spitze liegt aber nicht überall gleich weit von allen drei Stützpunkten entfernt, sondern ganz nahe dem Fersenstützpunkte, und zwar näher dem Innen- als dem Aussenrande und

in derselben Richtung mit der Ferse und grossen Zehe. Somit fällt die Richtungslinie der Schwere in den Fuss zwischen dem dritten und letzten Viertel seiner Länge und durch den Innenrand. Der dritte Stützpunkt (am Ballen der fünften Zehe) liegt also ausser der Richtungslinie der Schwere und dient dazu, dem Fusse seitlich die nöthige Festigkeit zu geben. Cruveilhier erzählt von einem Hutmacher, welcher auf beiden Füßen nur die grosse und kleine Zehe und die entsprechenden Mittelfussknochen, also krebsscheerenartige Füße besass, aber sehr gut ging und leidenschaftlich tanzte.

Von diesen drei Stützpunkten aus sind die Knochen des Tarsus und Metatarsus alle so an einander gefügt, wie Steine zu einem Brückenbogen, damit die von oben einfallende Last sich von Knochen zu Knochen bis zu den Stützpunkten fortpflanze, nirgend aber auf die Verbindungen der Knochen einen bedeutenden Druck ausübe; der Fuss bildet somit ein Gewölbe, dessen Schlussstein und Kuppe der Astragalus ist. Durch diesen Bau ist der Fuss im Stande, die Last des Körpers zu tragen, ohne von ihr breit gedrückt zu werden. Ausser den genannten Gelenken sind die übrigen Knochen durch straffe Bänder so mit einander vereinigt, dass nur eine geringe Verschiebung, keine eigentliche Bewegung zwischen ihnen statt hat. Diese einzelnen Verbindungen haben zunächst kein praktisches Interesse (als für die Ex-artikulation, s. unten); es genügt zu wissen, dass die Bänder besonders in dem Sinn angeordnet sind, die Wölbung des Fusses zu schützen und zu bewahren. Bei jedem Auftreten mindert sich die Wölbung des Fusses in etwas, so wie aber die Last den Fuss wieder verlässt, stellt sie sich wieder her. So gehen Vibrationen durch den Fuss von einem Stützpunkt zum andern, es nimmt jeder Theil desselben an allen Bewegungen Antheil. Dies unterscheidet den Fuss von einem steinernen Brückenbogen, er ist eine lebendige Brücke und dadurch wird jene Federkraft erzeugt, welche an der Harmonie der Bewegungen des ganzen Körpers einen so grossen Antheil hat. Dies ist der Fuss der alten Hellenen, welche täglich die Ringschule besuchten, des Beduinen der Wüste, der Fuss einer Fanny Elsler. Unseren gewöhnlichen Füßen kann man solche Vollendung nicht nachrühmen; sie werden zu einer plumpen Masse, die erst wieder durch den engen Stiefel eines Cordonnier de Paris ihre Weihe der Schönheit empfängt. Es haben sich mehr oder weniger zwischen den einzelnen Knochen des Fusses Anchylosen gebildet, die Bänder und Muskeln haben ihre Spannkraft verloren und dadurch wird mehr oder weniger die Elasticität des Ganges beeinträchtigt. Im höchsten Grade, wenn die meisten Verbindungen anchylosirt sind, wird der Schritt hinkend und unsicher.

Dies war besonders der Fall zur Zeit der hohen Absätze, zur Zeit Sömmerings, der darüber in seiner Anatomie Klage führt.

Bewegungen.

Die Bewegungen des Fusses sind die der Beugung und Streckung, der Abduction und Adduction und der Ein- und Auswärtsführung der Fussspitze. Die Muskeln sind aber nicht genau in dem entsprechende Gruppen getheilt, vielmehr werden verschiedene Bewegungen durch verschiedene Combinationen derselben Muskeln ausgeführt. Die Extensoren, vereinigt im *tendo Achillis*, inseriren unter einem rechten Winkel an den hintern Endpunkt des Fusses. Die Beugung geschieht durch Combination des Zuges des *tibialis anticus* und *peronaeus III^{tus}*. Hilfsmuskeln für die Beugung sind die langen Zehenstrecker, für die Streckung der *flexor halucis longus* und der vereinigte Zug des *tibialis posticus* und des ersten und zweiten *peronaeus*. Die Beuger des Fusses haben einen grossen mechanischen Nachtheil im Verhältniss zu den Streckern, indem sie unter einem sehr kleinen Winkel und näher dem Mittelpunkte der Bewegung inseriren; ausserdem stehen sie ihnen an physischer Stärke nach.

Die Bewegungen der Ein- und Auswärtsführung der Fussspitze werden meistens mit den Ad- und Abductionsbewegungen, das ist mit den Bewegungen des Fusses um seine eigne Längsachse zusammengeworfen. Wenn nun gleich der auswärts geführte Fuss durch dieselbe Muskelwirkung am Aussenrande, der einwärts geführte am Innenrande gehoben wird, so kann durch Aufhebung dieser Nebenwirkung die Aus- und Einwärtsführung vollkommen isolirt für sich bestehen. Der Auswärtsführung steht besonders der *peronaeus II^{dus}* vor, der Erhebung des äussern Fussrandes der *peronaeus I^{mus}*. Der *tibialis posticus* am Innenrande versieht die Adduction, wie die Einwärtsführung. Demnach müsste die eine Bewegung von der andern begleitet sein, wenn wir nicht durch Intention die jedesmalige Hälfte des Zuges des *tibialis posticus* durch andere Muskeln neutralisiren könnten.

In der höchsten Streckung steht der Unterschenkel zum Fuss in einem Winkel von 135 Grad, gebeugt wird der Fuss bis zu einem Winkel von 45 Grad, so dass er in der Richtung von vorn nach hinten 90 Grad durchläuft. Durch Uebung kann der Umfang dieser Bewegungen sehr erweitert werden, so besonders die Extension an den Füßen unserer modernen Tänzerinnen. Die Aus- und Einwärtsführung der Fussspitze betragen jede etwa 20 Grad, so dass der Fuss eine Horizontalbewegung von 40 Grad macht. Die Achsendrehungen

des Fusses sind nur von geringer Ausdehnung, und zwar finden sie an der Aussenseite sehr bald ein Hinderniss an dem *malleolus externus*, welcher tiefer steht als der *internus*. Wäre das Verhältniss der Knöchel ein anderes, so würden die Achsendrehungen nach aussen weit umfangreicher sein, denn wie die Strecker vor den Beugern, so haben die Muskeln am Aussenrande einen mechanischen Vorthail vor denen am Innenrande. Denken wir uns nämlich eine Linie von der einen Seite des Fusses zur andern gezogen, so fällt die Richtungslinie der Schwere nicht durch die Mitte dieser Linie, sondern bedeutend näher dem innern Endpunkte. Die Muskeln am Aussenrande wirken also auf den längern, die am Innenrande auf den kürzern Hebelarm. Ausserdem ist die Wirkung des *peroneus longus*, welcher um den Aussenrand als um eine Rolle läuft und an die untere Fläche des Innenrandes ansetzt, eine gedoppelte: er wirkt durch Zug auf den Innenrand, durch Druck auf den Aussenrand und drängt diesen in die Höhe, während er jenen herabzieht.

Schema der Phalangalbewegungen.

Wie die Gelenkenden der Phalangalknochen der Zehe durchweg denen der Finger gleichen, so ist auch ihre Muskulatur und Bewegung wesentlich dieselbe. Für die Bewegungen der Flexion und Extension in allen drei Gelenken fähig, wird die erstere durch einen langen und einen kurzen Beuger — nur die fünfte Zehe hat zwei kurze Beuger — die zweite durch je einen langen und kurzen Strecker ausgeführt. Die 2te — 5te Zehe haben ausserdem noch an den Lumbricalmuskeln Hilfsbeuger.

Die Seitenbewegungen geschehen, wie bei den Fingern, nur im Metatarso-Phalangalgelenk und werden durch 10 Muskeln, je 2 für 1 Zehe, ausgeführt. Die Mittellinie für diese Seitenbewegungen liegt hier aber nicht in der dritten, sondern in der zweiten Zehe. Der äussere und innere Seitenmuskel der ersten und der äussere der fünften Zehe zeichnen sich durch Lage und Mächtigkeit aus und werden als *abductor* und *adductor pollicis* und *abductor digiti V^{ti}* mit eigenen Namen bezeichnet. Die übrigen 7 Muskeln werden unter dem gemeinsamen Namen der *interossei* zusammengefasst und wiederum in 4 *interossei superiores* s. *abductores* und in 3 *interossei inferiores* s. *adductores* abgetheilt. Die *interossei superiores* *I^{mus}* und *II^{dus}* liegen am Tibial- und Fibularrande der 2ten Zehe, der *III^{tus}* und *IV^{tus}* am Fibularrande der 3ten und 4ten Zehe, die *interossei inferiores* am Tibialrande der 3ten bis 5ten Zehe.

Der Metacarpalknochen des Daumens an der Hand hat die Zwitterstellung, dass er sich der Betrachtung bald als ein Theil der Mittelhand, bald als ein Phalangalknochen darbietet. Auch hat er eine eigenthümlich verschobene Stellung, so dass seine vordere Fläche halb zur innern wird. Dies ist Alles beim Fuss nicht der Fall; der 4te wie der 5te Metatarsalknochen sind fast unbeweglich mit der Fusswurzel verbunden. Eine Bewegung derselben gegen einander zur grössern Höhlung der Planta sollte hier nicht stattfinden, und deshalb fehlen der Muskulatur des Fusses zwei Muskeln, welche wir bei der Hand finden, die *m. opposcentes*.

Lagerung.

Für die Beschreibung der Lagenverhältnisse der Theile will ich den Unterschenkel in eine nach vorn und aussen und in eine nach hinten und innen gerichtete Fläche abtheilen. Die erstere geht vom vordern Rand der Tibia zum äussern der Fibula; an sie schliesst sich der Fussrücken und die Dorsalfläche der Zehe an; auf ihr sind die Beugemuskeln des Fusses und die Strecker der Zehe ausgebreitet; sie ist das Stromgebiet der *a. tibialis antica* und steht unter der Innervation des *n. peroneus*. Die zweite geht vom Aussenrande der Fibula zum Innenrande der Tibia; an sie schliesst sich die Gegend der Ferse und der Sohle an; auf ihr sind die Strecker des Fusses und die mit diesen in einer bestimmten Verwandtschaft der Function stehenden Zehebeuger, endlich die Ab- und Adductoren des Fusses ausgebreitet; sie ist das Stromgebiet der *a. tibialis postica* und steht unter dem Einfluss des *n. tibialis posticus*.

Zuerst will ich die allen Regionen gemeinsamen Umhüllungen beschreiben. Zunächst die Haut ist an der ganzen Vorderseite zarter und dünner als an der Rückseite; in der Sohle ist sie schwielig. Unter der Haut liegt ein überall reichlich entwickeltes Unterhautzellgewebe, in welchem sich an der Rückseite zu beiden Seiten der Achillessehne, an der Ferse und an beiden Fussrändern feste Fettpolster bilden. In diesem Unterhautzellgewebe verlaufen die oberflächlichen Venen, welche sich unter den Malleolen in die innere und äussere Rosenvene sammeln, die zu beiden Seiten des Unterschenkels in die Höhe steigen. Von dem äussern Malleolen geht ein starkes venöses Geäder schief nach hinten, innen und oben, kommt zur Hälfte des Unterschenkels in der Mittellinie an und verläuft nun in dieser bis zur *fossa poplitea*. Dieses hat denselben Verlauf wie der *n. cutaneus longus cruris et dorsi pedis* vom *n. tibialis*, welcher ebenfalls von der Mitte des Unterschenkels

an über der Aponeurose liegt, in der Gegend des äussern Malleolen vom *n. communicans peronaeus* Verbindungsfasern erhält, oberflächlich am Aussenrande des Fusses verläuft und den Aussen- und Innenrand der fünften und den Aussenrand der vierten Zehe auf der Dorsalseite mit Nerven versorgt. Der *n. cutaneus dorsi pedis* vom *peronaeus* tritt an der Vorderfläche des Unterschenkels über die Aponeurose und verläuft in der Mittellinie oberflächlich über den Fussrücken; er versieht die übrigen Seitenränder der Zehe an der Dorsalfläche, doch wieder mit einer Ausnahme. Der Innenrand der ersten Zehe nämlich bekommt seinen Nerven nicht von ihm, sondern vom *n. peronaeus profundus*.

Unter diesem Unterhautzellgewebe folgt am Unterschenkel unmittelbar die vordere, äussere Fläche der Tibia, nur von ihrem Periost überkleidet, an allen übrigen Stellen die Einhüllungsaponeurose. Denken wir uns diese am vordern Rande der Tibia vom Periost entspringend, so überzieht sie alle Muskeln des Unterschenkels und inserirt wieder am Innenrande der Tibia. Zwischen die einzelnen Muskeln bildet sie mehr oder weniger starke Scheiden, an der hintern Fläche aber, in der untern Hälfte des Unterschenkels spaltet sie sich in zwei dicke Blätter, von welchen das hintere und oberflächliche die Achillessehne überzieht, das tiefere zwischen dieser und der zweiten Muskellage durchgeht. Vom untern Ende des Unterschenkels geht sie continuirlich über das Gelenk auf den Fussrücken, überzieht diesen, inserirt am ganzen Innen- und Aussenrande des Fusses an den Knochen und geht dann in die Plantaraponeurose über, welche eine gewisse Selbstständigkeit hat. Da, wo sie über das erste Fussgelenk geht, an der vordern Fläche, besteht sie aus mehreren Blättern, welche Scheiden für den *extensor digitorum* und *tibialis anticus* bilden, auch sind in ihr querliegende, von einem Malleolen zum andern verlaufende, so wie andere Fasern bemerklich, welche vom untern Rande der Tibia ausgehend, indem sie sich kreuzen, zum Innen- und Aussenrande des Tarsus laufen. Diese Fasern sind von den Anatomen als *ligamentum circulare anticum* und *cruciatum* beschrieben, doch muss man immerhin schon das Scalpell mit einiger Aufmerksamkeit führen, wenn man sie isolirt darstellen will. Von den beiden Malleolen setzt sich die Aponeurose mit recht dicker, starker und straffer Faserung auf die Ferse über und werden so zu beiden Seiten Scheiden gebildet, in deren äusserer die *m. peronaei*, in der inneren der *tibialis posticus*, *flexor digitorum* und *halucis*, so wie *a.* und *n. tibialis* liegen.

An der Vorderfläche zunächst nach innen, nach der ganzen Länge des Unterschenkels liegt *m. tibialis anticus*, neben ihm nach

aussen, ebenfalls in der ganzen Länge des Unterschenkels, der lange Zehenstrecker. Zwischen ihnen und zum Theil von ihnen bedeckt liegt in der untern Hälfte der lange Strecker der ersten Zehe und, ebenfalls nur in der untern Hälfte, nach aussen vom langen Zehenstrecker der *peronaeus III^{tius}*. Die Sehnen dieser vier Muskeln laufen an der Vorderseite straff über das Gelenk, doch nehmen sie nicht dessen ganze Breite ein und entstehen so zu beiden Seiten Gruben zwischen ihnen und den Malleolen, in welchen die Gelenkhöhle nur von der Synovialhaut, einer dünnen Zellschichte der Einhüllungsaponeurose und der Haut bedeckt ist. Die Gruben treten als fluctuirende Wülste vor bei Hydrops des Gelenkes. Diese vier Muskeln bilden in ihrer Gesammtthätigkeit den Beugemuskel des Fusses; zwischen ihren motorischen Nerven findet eine so starke Irradiation statt, dass wir nur mit Intention die Zehe beugen können, während wir nur den Fuss beugen. Der hauptsächlichste Beuger des Fusses ist der *tibialis anticus*. Die Meinung ist nicht richtig, dass derselbe den Adductoren angehöre. Er weicht freilich, indem er sich von der vordern Kante der Tibia gegen die Basis des ersten Mittelfussknochens wendet, um einige Linien nach innen, es fehlt ihm aber durchaus an einem festen Punkt, um welchen herum sein Zug ginge und durch welchen sein Zug modificirt würde, wie ihn alle Muskeln haben, welche die genannten Bewegungen ausführen. Ausserdem spricht der directe Versuch dagegen: wenn man in der Mitte des Unterschenkels mit dem Finger unter dem Muskel durchgeht und denselben in der Richtung seiner Fasern anzieht, so wird der Fuss gerade nach oben gebeugt, von einer Seiten- oder Achsenbewegung ist nichts zu bemerken. Wäre dies selbst der Fall, so wäre daraus doch nichts weiter zu folgern, indem der *tibialis anticus* nie isolirt zu Bewegungen sollicitirt wird und seine Contraction stets von der Contraction der übrigen drei Muskeln als Mitbewegungen begleitet wird. Auf dem Fussrücken, unter den Sehnen der genannten Muskeln liegt noch der kurze Zehenstrecker, mit schief von hinten aussen, nach vorn innen laufenden Fasern. Seine schwachen Sehnen verschmelzen mit dem Aussenrande der langen Strecksehnen, welche sich nun bandartig über die erste und zweite Phalanx wegerstrecken und an die Basis der dritten inseriren. Zwischen *tibialis anticus* und *extensor digitorum communis* oben, unten zwischen ersterem und *extensor longus halucis*, vor dem ersten Fussgelenk unter dem *extensor digitorum communis* liegt die *a. tibialis antica* mit dem *n. peronaeus profundus*, in einer Linie, die vom Köpfchen der Fibula zum *spatium interosseum* zwischen erstem und zweitem Mittelfussknochen gezogen wird. Mehr nach aussen zwi-

schen dem Aussenrande des langen Zehenstreckers und dem *peronaeus III^{tus}* läuft der *n. peronaeus superficialis*.

An der hintern Fläche des Unterschenkels treffen wir auch zwei Muskelschichten; eine obere wird durch den *gastrocnemius*, den dünnen *m. plantaris* und den *solaes* gebildet; diese drei Muskeln vereinigen sich unten in dem *tendo Achillis*. Die tiefere Schicht besteht aus fünf Muskeln, welche von aussen nach innen in folgender Ordnung liegen: zunächst am Aussenrande die Peronäi, der *peronaeus I^{mus}* oberflächlich, von der ganzen Länge des Wadenbeines entspringend, unter ihm und nur in der untern Hälfte der *peronaeus II^{dus}*. An diesen schliesst sich der *flexor halucis longus* an, welcher ebenfalls in der untern Hälfte des Unterschenkels entspringend von oben aussen, nach unten innen verläuft. An diesen gränzen der *flexor digitorum longus* und *tibialis posticus*, welche von der hintern Fläche der Tibia in der ganzen Ausdehnung von oben nach unten entspringen und von denen der erstere als der oberflächlichere den Tibialis zum grössern Theil bedeckt. Der innere Rand des letzteren liegt am innern hintern Rand der Tibia und von hier bis wiederum zu deren vorderem Rande, also an der ganzen vordern innern Fläche bleibt die Tibia von Muskeln unbedeckt. Von diesen fünf Muskeln liegen also zwei am Aussenrande und laufen um den *malleolus externus*; sie sind beide für die Bewegungen des Fusses bestimmt. Die drei übrigen liegen am Innenrande und laufen um den innern Malleolen; von ihnen dient aber nur einer zur Bewegung des Fusses, die beiden andern gehören den Zehen an. Wie schon erwähnt, liegen diese fünf Muskeln unter den Malleolen in festen, durch die Einhüllungsaponeurose gebildeten Scheiden. Nur zwei von ihnen inseriren sich an die Fussränder, die übrigen drei laufen um dieselben in die Sohle. Der *peronaeus II^{dus}* läuft hart um den äussern Malleolen in einer Rinne an dessen hintern, untern Fläche und von da schief nach vorn, unten und aussen an das obere Ende des 5ten Metatarsalknochens. Hinter ihm, ihn zum Theil von hinten bedeckend, liegt der *peronaeus I^{mus}*, welcher sich um den Aussenrand des *os cuboideum* schlägt und von dort in der Sohle schief von aussen hinten, nach innen vorn zum obern Ende des ersten Metatarsalknochens läuft. Hart um die hintere und untere Seite des *malleolus internus* und von da nach vorn unten und etwas nach innen läuft der *tibialis posticus*; hinter ihm der gemeinschaftliche lange Zehenbeuger, welcher sich um den Astragalus herum in die Sohle schlägt; endlich der *flexor halucis longus*, läuft in einer Rinne an der hintern Fläche des untern Endes der Tibia, der hintern des Astragalus und der untern des Calcaneus hart über das Gelenk in die Sohle. So liegt also der *flexor halucis longus* näher

dem Aussenrande als der *flexor digitorum communis*, muss sich also, um an den Innenrand zu kommen, mit diesem kreuzen. Dies geschieht in der Sohle unter dem Astragalo-Naviculargelenk, und zwar so, dass, von der Planta aus betrachtet, der *flexor halucis longus* über dem *flexor communis* weggeht.

Betrachten wir die Sohle von unten nach oben, so treffen wir zunächst auf die Plantaraponeurose, welche mit dicken, straffen Fasern von der untern Fläche des Calcaneus bis zum vordern Ende des Mittelfusses sich ausbreitet. Vorn spaltet sie sich in fünf den Zehen entsprechende Zipfel, welche mit Fett ausgepolsterte Zwischenräume zwischen sich lassen, in welchen man nach Entfernung des Fettlagers zunächst auf die Lumbricalmuskeln kommt. So ist sie wie die Sehne eines Bogens über den Hohl Fuss von dem hintern Stützpunkte zu dem vordern hinübergespannt und leistet mit den Bändern, welche die Knochen verbinden, dem Körpergewichte Widerstand, dass die Wölbung des Fusses nicht eingedrückt werde.

Längs des ganzen Innen- und des ganzen Aussenrandes des Tarsus und Metatarsus liegen die Abductoren der 4ten und 5ten Zehe. Zwischen ihnen liegen drei Muskellagen: zu unterst der kurze Zehenbeuger, auf diesem der lange Zehenbeuger mit den Lumbricalmuskeln an seinem Tibial-, der *caro quadrata* am Fibularrande und der lange Beuger der 4ten Zehe; über diesen, als dritte Schicht, die Adductoren der 4ten und der 5ten Zehe und die 4 *musculi interossei interni* nebst der Sehne des *peronaeus I^{mus}*.

An der Plantarfläche der ersten Phalanx tritt der lange Zehenbeuger durch einen Spalt des kurzen, läuft unter der zweiten Phalanx fort und inserirt an die dritte, während die zweite durch die beiden Endzipfel des langen Zehenbeugers, die erste durch die Lumbricalmuskeln gebeugt wird. Die Verhältnisse sind im Wesentlichen dieselben wie bei den Fingern.

Die Arterie und der Nerv für diese Region laufen beide im obern Drittheil des Unterschenkels zwischen dem Aussenrande des *solaus* und dem Aussenrande des *tibialis posticus* und *flexor digitorum*. An dem Aussenrande dieser beiden Muskeln laufen sie den ganzen Unterschenkel hinunter und schlagen sich mit ihnen in die Sohle, woselbst sie sich zwischen der zweiten und dritten Muskelschicht in einen innern und äussern Ast theilen.

Aeussere Form.

Die Form des Unterschenkels ist einigermassen der seiner Knochen entgegengesetzt. Während der innere Contour von der Tibia

gebildet wird, sind die Weichtheile des Unterschenkels fast alle an der äussern und Rückseite gelagert; der äussere Contour wird vom *peronaeus I^{mus}* gebildet. So gleicht der ganze Unterschenkel einem Bogen, dessen Convexität nach aussen gerichtet ist.

Unterschenkel und Fuss sind wol von allen Körpertheilen diejenigen, an welchen sich die verschiedenen Theile am entschiedensten durch die Haut durchzeichnen und in ihren Lagerungsverhältnissen schon durch den Gesichtssinn erkennbar sind. So die Tibia in ihrer ganzen Länge, die Fibula in ihrem untern und meist auch in ihrem obern Ende; die Bäuche des *Gastrocnemius* und die Achillessehne an der Rückseite, aussen der *peronaeus I^{mus}* und unter dem äussern Malleolen die Sehnen beider Peronäi; unter dem innern der *tibialis posticus* und lange Zehenbeuger; an der Vorderseite der äussere und innere Rand der Beuger und meist diese einzelnen Tendines in ihrem ganzen Verlauf. Zwischen diesen und den Malleolen liegen zu beiden Seiten die erwähnten Gruben, in deren äussern man auf dem Grunde den fleischigen Ursprung des kurzen Zehebeugers wahrnimmt. Der äussere Malleole steht um mehre Linien tiefer als der innere und auch mehr nach hinten, so dass der längste Durchmesser durch die Malleolen nicht gerade von einer Seite zur andern, sondern von innen vorn, nach aussen hinten liegt. Wenn auch starke Anschwellung vorhanden ist, so behalten wir doch an den beiden Malleolen, dem *tuber calcanei*, der Achillessehne und dem *tibialis anticus* Anhaltspunkte, um die Lage der übrigen Theile genau zu bestimmen.

Auf dem Fussrücken haben die Knochen so dünne Bedeckungen, dass ihre Lagerungsverhältnisse fast alle dem Auge erkennbar oder unschwer durchzufühlen sind. Dies interessirt zunächst für die Exartikulation. Die Lagerungsverhältnisse an der Sohle zu erkennen, hat kein praktisches Interesse; nur muss der Chirurg ein richtiges Augenmass für die Aushöhlung der Sohle haben, um so die leichteren Formen von Plattfuss zu würdigen. In dieser Aushöhlung liegen die grossen Gefässe und die Nervenstämme für die Planta. Eine geringe Verflachung setzt sie schon dem Druck beim Auftreten aus und macht den Gang schmerzhaft.

Fracturen der Unterschenkelknochen in der Diaphyse.

Die Brüche der Unterschenkelknochen in der Diaphyse sind, wie die im obern Ende, fast immer Folge einer unmittelbar ein-

wirkenden Gewalt. Wenn beide Knochen gebrochen sind, bieten sie gewöhnlich keine Schwierigkeit für die Diagnose; anders ist es, wenn nur ein Knochen gebrochen ist, weil dann der andere ihn schient und die Fractur maskirt. Die Fibula bricht meist nicht in gleicher Höhe mit der Tibia; ihr *locus minoris resistentiae* ist 3 Zoll über den Malleolen. Die gewöhnliche Bruchstelle der Tibia ist am untern Ende der Ausbiegung nach innen, an der Gränze des mittlern und untern Drittheils. Die Richtung des Bruches ist meist von innen unten, nach aussen oben und kann durch die Last des Körpers das obere Bruchende nach innen unten verschoben werden, so dass es die Haut stark erhebt, durchbohrt, ja durch den Stiefel dringt und an der Innenseite des Fusses in den Boden gepfählt wird. Eine der Form nach ähnliche, aber auf andern ursächlichen Momenten beruhende Dislocation des untern Bruchendes der Tibia nach Fracturen beider Unterschenkelknochen verdient in hohem Grade die Aufmerksamkeit des Chirurgen. An der hintern äussern Seite liegen die mächtigsten Muskeln des Unterschenkels, welche, wenn die Bruchrichtung solches begünstigt, das untere Bruchende in der Richtung ihres Zuges dislociren, so dass wiederum das obere die Haut erhebt. Es ist ein Grundsatz für den Verband bei Unterschenkelfracturen, die Ferse vor Druck zu bewahren, weil dieser hier leicht schlimmen Decubitus bewirkt; nun aber lässt der mit dieser Berücksichtigung angelegte Verband gar leicht den bezeichneten Muskeln Spielraum, das untere Bruchende — wenn auch nur um ein Geringes — nach hinten und aussen zu ziehen; oder sie wirken, wenn der Verband zu früh entfernt wird, auf den noch nicht den gehörigen Widerstand leistenden Callus. In beiden Fällen heilen die Bruchenden in einem mit der Spitze nach vorn innen gerichteten Winkel, welcher, wenn er auch nur gering ist, lange das feste Auftreten behindert.

Verletzungen der Fussgelenke.

Die beiden Gelenke, welche den Fuss mit dem Unterschenkel verbinden, unterliegen mannigfachen, interessanten Verletzungen, über welche wir von Dupuytren eine Reihe von Beobachtungen besitzen, die zu den classischen Producten der medicinischen Literatur gehören. Nur lässt sich Dupuytren durch sein anatomisches Raisonnement zu weit führen und schliesst Verletzungen aus, für deren Existenz unwiderlegliche Beweise geliefert sind.

Wenn schon an den Handgelenken reine Luxationen äusserst selten waren, so finden wir sie, mit Ausnahme der Luxationen des

Astragalus am Fusse noch seltener; ja ihr Vorkommen überall ist noch in Zweifel zu ziehen. Hier wie dort können die Knochen nicht leicht hebelartig wirken, was ja eben das Hauptmoment der Luxationen ist. Dazu kommt, dass am Fuss zunächst die Verbindung durch zwei abgeplattete seitliche Fortsätze und von diesen entspringende straffe Seitenbänder geschieht, welche letzteren einen viel grösseren Widerstand bieten, als die Knochenfortsätze. Die Malleolen sind es demnach, welche an fast allen Verletzungen Antheil nehmen, besonders der äussere und das untere Ende der Fibula.

Eine direct einwirkende Gewalt hat je nach ihrer Heftigkeit eine mehr oder minder beträchtliche Contusion oder eine Fractur zur Folge, deren Ausdehnung wiederum allein von dem Grade und der Art der Einwirkung abhängig ist und deren Entstehungsweise kein näheres anatomisches Interesse bietet. Anders ist es mit den Fracturen in Folge einer indirect einwirkenden Gewalt, der zu gewaltsam übertragenen Körperschwere vom Unterschenkel auf den Fuss. Hier bilden sich, je nachdem diese oder jene Theile zunächst dem Zug oder Stoss ausgesetzt sind, verschiedene Combinationen von Verletzungen, welche sich zum Theil einander ausschliessen.

I. Bei Uebertragung der Schwere in einer geraden Linie, bei einem Fall von einer beträchtlichen Höhe auf die zwischen Flexion und Extension, zwischen Ab- und Adduction, zwischen Einwärts- und Auswärtsführung der Fusspitze mitten in stehenden Füße sind zunächst die Theile der Mitte dem Stoss ausgesetzt, und ist dieser heftig genug, so erfolgt meist eine Comminutivfractur der Fusswurzelknochen sowohl als des untern Endes der Unterschenkelknochen, oder es werden durch den nach oben getriebenen Astragalus die Unterschenkelknochen aus einander gekeilt, in dem seltenen Falle, dass die Bänder weniger Widerstand leisten als die Knochen.

Meist aber erfolgt die Uebertragung der Schwere in einer mehr oder weniger nach aussen, nach innen, nach vorn oder nach hinten geneigten Linie.

II. Im ersteren Fall, bei dem sogenannten Vertreten nach innen, bei einem Fall auf den Fuss mit stark erhobenem Innenrande drängt der Astragalus gegen die innere Fläche des äussern Malleolen, während die äussern Seitenbänder angespannt werden und der Fuss unter dem Astragalus nach innen weicht.

1ster Grad: Contusion um das Fussgelenk, besonders an der Aussenseite.

2ter Grad: die äussern Seitenbänder reissen den untern Rand des äussern Malleolen, an dem sie inseriren, von der übrigen Fibula ab.

3ter Grad: durch den vereinigten Druck des Astragalus und den Zug der äussern Seitenbänder bricht die Fibula in ihrem untern Ende (meist drei Zoll über dem Malleolen).

4ter Grad: nach Bruch der Fibula ist die fracturirende Gewalt noch nicht erschöpft und durch das Andrängen des erhobenen Innenrandes des Fusses gegen den innern Malleolen wird dieser von der Tibia abgesprengt; oder, in seltneren Fällen, wenn nämlich der innere Malleole dem Stosse widersteht, dagegen die innern Seitenbänder reissen, erfolgt eine Verschiebung der Tibia mit dem obern Bruchende der Fibula nach innen; also primäre Fractur der Fibula mit secundärer Fractur, oder Luxation der Tibia.

III. Bei Uebertragung der Schwere in einer nach innen geneigten Linie, bei dem sogenannten Vertreten nach aussen, einem Fall auf den Fuss mit erhobenem Aussenrande, endlich bei fixirtem Fuss, bei einem Ueberschlagen des Körpers nach aussen werden die innern Seitenbänder gespannt, der Astragalus drängt gegen den innern Malleolen, der Fuss wird unter dem Astragalus nach aussen verschoben.

1ster Grad: Contusion, besonders an der Innenseite.

2ter Grad: Abreissung des untern Endes des innern Malleolen durch die Seitenbänder, oder Absprengung des ganzen innern Malleolen durch den nach innen andrängenden Astragalus. In diesem Fall erfolgt weit leichter ein Secundärbruch der Fibula als im obigen umgekehrten Fall eine secundäre Fractur der Tibia nach einer primären der Fibula, weil der Aussenrand leichter gegen den tiefer stehenden äussern Malleolen stösst und weil die Fibula, wegen ihrer geringeren Widerstandskraft, die nach Fractur der Tibia jetzt auf sie übertragene Körperschwere nicht zu tragen vermag.

3ter Grad: Fractur des innern Malleolen. Zerreissung der äussern Seitenbänder und Verschiebung der Unterschenkelknochen nach aussen, oder richtiger des Fusses mit dem innern Malleolen nach innen.

IV. Uebertragung der Schwere in einer nach vorn geneigten Linie, Fall auf den extendirten Fuss, Ueberschlagen des Körpers nach hinten bei fixirtem Fuss. Die vordern Ränder der Seitenbänder und die Beuger werden stark gespannt, es erfolgt als:

1ster Grad: eine Contusion, besonders an der Vorderseite.

2ter Grad: Abreissung eines Stückes der Malleolen durch die vordern Ränder der Seitenbänder.

3ter Grad: a) Bruch der Fibula im untern Ende mit Luxation der Tibia mit

dem obern Bruchende der Fibula nach vorn, oder richtiger des Fusses mit dem untern Bruchende der Fibula nach hinten.

b) Luxationen des Astragalus nach vorn.

Dupuytren hat durch Versuche an Leichen bestätigt, dass durch ein Ueberschlagen des Körpers nach hinten bei fixirtem Fusse eine Luxation der Unterschenkelknochen nach vorn nur dann eintreten könne, wenn durch irgend eine Unterlage der Unterschenkel zu einem Hebel umgewandelt wurde, auf dessen oberes Ende die Körperschwere als Last wirke.

V. Uebertragung der Schwere in einer nach hinten geneigten Linie, Fall auf den flectirten Fuss, Ueberschlagen des Körpers nach vorn bei fixirtem Fuss. Die hintern Ränder der Seitenbänder und die Strecker werden gespannt; es folgt als:

1ter Grad: eine Contusion, besonders an der Rückseite.

2ter Grad:

a) Abreissung des hintern Randes der Malleolen durch die Seitenbänder.

b) Abreissung der *tuberositas calcanei* durch die Achillessehne.

3ter Grad:

a) Bruch durch die Malleolen, oder das untere Ende der Unterschenkelknochen mit Dislocation der obern Enden nach hinten.

b) Luxation der Unterschenkelknochen nach hinten (?). Von dieser letzten Verletzung giebt es Beobachtungen, gegen welche aber wieder Zweifel erhoben sind.

c) Luxation des Astragalus nach hinten.

Dies Schema soll nur einen Ueberblick über diejenigen Verletzungen geben, welche gewöhnlich mit einander combinirt sind. Durch einen solchen Ueberblick wird die Untersuchung geleitet; bei einer gegebenen Verletzung weiss der Chirurg, nach welchen begleitenden Verletzungen er zunächst zu suchen, nach welcher Art Ursache er zu fragen habe; bei einer gegebenen Ursache kann er mit einiger Wahrscheinlichkeit auf die Art der Verletzung schliessen. Die Symptomatologie aller dieser mannigfachen Zustände auszuführen, muss die chirurgische Anatomie der praktischen Chirurgie überlassen. Die Dislocation nach Fracturen durch das Fussgelenk hängt im Allgemeinen ab von der Richtung der fracturirenden Gewalt und von der Bruchrichtung. Wenn aber diese es erlaubt, oder bei einer Comminutivfractur in dem Maasse, dass die Knochen gar keinen Widerstand mehr leisten, macht sich das Uebergewicht der Muskeln an der Hinter- und Aussenseite wiederum geltend, und diesem muss dann von Seiten der Kunst Widerstand geleistet werden. In diesem

Sinne entstand Dupuytren's Verband für die Fracturen im untern Ende der Fibula.

Bei starker Extension des Fusses ist der kleinste Theil des Astragalus in dem von den Unterschenkelknochen gebildeten Zapfenloch eingeschlossen, auch ist sein Kopf am freiesten, besonders wenn der Fuss zugleich mit erhobenem Aussenrande nach aussen geführt wird. Trifft ihn in dieser Stellung ein von den Unterschenkelknochen fortgepflanzter Stoss von hinten und aussen, so kann er nach vorn innen, und ebenso bei der Einwärtsführung und Erhebung des Innenrandes nach vorn aussen luxirt und zugleich mehr oder weniger um seine Achse gedreht werden, ohne eine begleitende Fractur der Unterschenkelknochen, wiewohl meist eine solche damit verbunden ist. Die fast immer unübersteiglichen Hindernisse einer Reposition haben ihren Grund in dem hakenförmigen hintern Ende des Astragalus, welcher sich in die Grube zwischen den beiden Gelenkflächen des Calcaneus anstemmt. Nur wenn die Luxation von einer Fractur begleitet ist, lässt sich das Gelingen der Reposition hoffen. Meist, wenn nicht von Anfang an eine Wunde dabei ist, erhebt der Kopf des Astragalus die Bedeckungen so stark, dass sie gangränesciren, worauf das vorstehende Stück des Astragalus abstösst. Dieser Vorgang soll, nach Cooper, günstigere Resultate geben als die mühsame Auslösung, welche Dupuytren öfter gemacht hat.

Von einer Luxation des Astragalus nach hinten giebt es beglaubigte Beispiele.

Seltenere Luxationen in andern Gelenken.

Cooper sah eine Luxation der zweiten Fusswurzelreihe, Boyer eine der Metatarsalknochen nach oben, Bline eine Verschiebung des Fusses unter dem Astragalus, der ganz in seiner Lage geblieben war, nach innen; Cooper sah zwei Mal eine Luxation des *os cuneiforme I^{mum}* nach oben, Luke eine Luxation aller drei *ossa cuneiformia* in derselben Richtung. Cooper beobachtete ein Mal eine Luxation der ersten Phalanx der vier letzten Zehen nach oben. Violente Luxationen der Zehe kommen begreiflicher Weise nur höchst selten vor.

Entzündung.

Die phlegmonöse Entzündung der Weichtheile des Fusses ist analog derjenigen der Hand; wenn auch am Fuss sie sich nicht so rasch zu einer Gefahr drohenden Höhe entwickelt, so ist sie in ihrem Verlauf hartnäckiger, und wegen der geringeren Vitalität des Fusses

werden die Folgezustände weniger und langsamer ausgeglichen. Letztere haben im Allgemeinen beim Fusse nicht so grosse Bedeutung als bei der Hand; so beeinträchtigt eine zurückbleibende Steifigkeit der Zehe die Functionen des Fusses weniger, während, wenn die Finger, auch die Hand unbrauchbar geworden ist. Meist immer aber lässt die Entzündung der Weichtheile des Fusses einen schwerfälligen, hinkenden Gang, ein schmerzhaftes Auftreten und mehr oder weniger beträchtliche Verschiebung der Knochen zurück. Zunächst wird bei jedem permanenten Reizzustande, mag dieser vom Gelenk oder einem andern Theile ausgehen, der Fuss in Extension gestellt. Es findet zu Anfang kein Uebergewicht der einen oder der anderen Seitenbewegung statt, später aber, mag Caries im Gelenke vorhanden sein oder nicht, gewinnt der Fuss ein ganz eigenthümliches Ansehen. Er steht nach wie vor in Extension, aber erscheint im ersten Fusswurzelgelenk nach aussen verrückt, so dass die Richtungslinie der Schwere noch mehr durch den Innenrand geht. Ob dieses in einem Nachgeben der Tibio-Fibularverbindung, oder in einem durch den Druck des Astragalus bewirkten Schwund an der Innenseite des äussern Malleolen seinen Grund habe, vermag ich nicht zu sagen, da ich noch nicht solche Zustände in der Leiche zu untersuchen Gelegenheit fand.

Bei den Zehen haben, umgekehrt wie bei den Fingern, die Strecker das Uebergewicht über die Beuger und entwickelt sich bei Entzündungen der Weichtheile um das Metatarso-Phalangalgelenk eine Subluxation derselben auf den Rücken der Mittelfussknochen.

Hydrops der Sehnenscheiden und Schleimbälge.

Ein Hydrops der Sehnenscheiden und übrigen Synovialsäcke in Folge einer anhaltenden Reizung kommt am Fuss nicht selten vor. So bewirkt Stiefeldruck auf dem Fussrücken bei vielen Personen einen circumscribten Hydrops der Scheiden der Zehenstrecker mit meist wasserhellem, mehr oder weniger consistentem Inhalt. Ebenso in dem Synovialsack, welcher zwischen der Haut und dem obern Ende des fünften Metatarsalknochens am Aussenrande liegt. Ein charakteristisches Kennzeichen eines Schneiders, oder vielmehr nur eines fleissigen Schneiders, welcher den grössten Theil des Tages auf dem Nähtisch kauert, ist ein Hydrops des auf dem äussern Malleolen liegenden Synovialsacks, welcher nicht selten in Vereiterung übergeht.

Varus. Valgus. Plattfuss. Spitz-, Hacken- und Hohlfuss.

Es übrigst eine Reihe von Formkrankheiten der Füsse, über deren genetische, wie über die anatomischen Verhältnisse noch manches

Dunkel schwebt. Es sind dies der Varus, der Valgus, der Plattfuss, der Spitzfuss, der Hackenfuss und eine sechste Form, der ich einige Mal begegnet bin und die ich Hohlfuss nennen will.

Dem Varus ist seit der Zeit der Tonotomie wieder eine grössere Aufmerksamkeit geschenkt. Extension eines atrophischen Fusses mit Erhebung des Innenrandes und Annäherung des hintern Endes des Calcaneus und ersten Mittelfussknochens an einander an der Innenseite, so dass der Aussenrand stark convex wird und der Kranke mit dem Aussenrande und einem Theile des Fussrückens auftritt, sind die allgemeinsten Charaktere des Klumpfusses. Die Unterarten ergeben sich nach der Art der Verschiebung der einzelnen Knochen an einander. Die *tuberositas calcanei* ist immer nach innen und oben und deshalb sein vorderes Ende nach unten und aussen gerichtet. In dem leichteren Grade des Varus sind die Knochen der zweiten Fusswurzelreihe nach innen verschoben und zugleich etwas von aussen nach innen um ihre Achse gedreht. Der neugebildete Synovialsack, welcher sich immer an der Stelle des Auftretens findet, liegt auf dem Calcaneo-Cuboidalgelenk und der Kranke tritt scharf mit dem Aussenrande auf; der Astragalus ist wenig oder gar nicht aus seiner normalen Stellung verrückt. In dem höhern Grade ist ausser den erwähnten Verschiebungen der Astragalus stark nach vorn und aussen gedrängt, zugleich von innen nach aussen etwas um seine Achse gedreht; der Kranke tritt mit dem Fussrücken auf und der Synovialsack liegt zwischen dem Kopf des Astragalus und dem äussern Malleolen.

Ueber die Genesis dieses angeborenen Zustandes sind mannigfache Theorien aufgestellt; die eine Partei sieht die Verschiebung der Knochen, die andere die Retraction der Muskeln für das Primäre an. Untersuchungen an Füßen Erwachsener können diese Frage nicht entscheiden; wir finden hier subluxirte, mannigfach in ihrer Form veränderte Knochen, ausgedehnte und wiederum verkürzte und verharrschte Bänder, atrophische Muskeln, und aus diesem Gewirre pathologischer Zustände können wir nicht erkennen, was Ursache und was Wirkung gewesen ist. Wir müssen vielmehr Kinderfüsse untersuchen. Ich habe hiezu bis jetzt nur zwei Mal Gelegenheit gehabt an Kindern von 3 und 5 Jahren, welche kurz nach einander an *hydrocephalus acutus* starben. Bei beiden war es der linke Fuss, und zwar fand bei beiden der höchste Grad von Klumpfuss statt mit Dislocation des Astragalus. Die *tuberositas* des *os naviculare* stand nur um eine Linie vom vordern Rande des innern Malleolen entfernt, das *os cuboideum* und *calcaneus* klafften am Aussenrande weit von einander, der Astragalus war stark nach vorn gedrängt und nach aussen umgerollt, der Fuss-

rücken berührte den Boden. Sämmtliche Knochen liessen sich aber mit Leichtigkeit in die normale Stellung zurückbringen. Der kranke Fuss war in allen Dimensionen kleiner und dies wurde dadurch erzeugt, dass sämmtliche Knochen des kranken um ein Geringes kleiner waren als die des gesunden Fusses, übrigens aber durchaus ihre Form bewahrt hatten, so dass diese gleichmässige Verkleinerung nur durch eine aufmerksame Vergleichung erkannt werden konnte. Nur die Gelenkenden der Unterschenkelknochen hatten bei dem zuletzt untersuchten Kinde (bei dem ersteren war ich nicht aufmerksam darauf gewesen) eine merkliche Veränderung erlitten. Während die Breite des Gelenkloches oben in beiden Füßen gleich war, war sie unten bei dem kranken Fuss um 2 Linien geringer als bei dem gesunden. In einem gesunden Fuss ist die grösste Tiefe des Gelenkes von hinten nach vorn am Aussenrande, in dem kranken war sie am Innenrande. Der *tendo Achillis* und *tibialis posticus* waren retrahirt, das heisst ihre Endpunkte einander genähert; der *tibialis anticus* gespannt, anscheinend retrahirt, in Wirklichkeit verlängert, das heisst, von einem Insertionspunkt zum andern war am kranken Fuss eine grössere Entfernung als am gesunden.

Diese Untersuchungen sind nicht hinreichend, um daraus Schlüsse zu ziehen; würden sich aber mehr solche Sectionsbefunde ergeben, so würden die Annahmen von einer primären Verschiebung der Knochen nicht wohl haltbar sein. Denn alle diese Theorien, z. B. der Varus sei ein Stehenbleiben der foetalen Stellung der Füße, ein Stehenbleiben auf einer früheren Entwicklungsstufe, werde durch ein anormales Verhalten der Placenta herbeigeführt, sei in dieselbe Klasse mit den angeborenen Luxationen zu bringen, lassen unberührt, was denn eigentlich die Ursache des Entstehens oder Bestehens dieses Zustandes sei. So lange aber keine andere Ursache auffällig ist, liegt es am nächsten, die Muskelwirkung als solche anzunehmen, so dass der Varus in eine Klasse mit den spontanen Verschiebungen durch Muskelwirkung, wie sie nach anhaltenden Reizzuständen vorkommen, zu bringen wäre. Ob diese Reizzustände peripherischer oder centraler Natur seien, mag dahin gestellt bleiben; doch scheint das Letztere wahrscheinlicher. Personen mit Klumpfüßen haben meist noch andere Zeichen einer anwesenden oder bestandenen Affection des Centralnervensystems, oder unterliegen einem derartigen acuten Leiden. Wer aufmerksam auf die Form des todten Körpers ist, wird gefunden haben, dass eine lange Agone Klumpfüße erzeuge. Ich habe schon oben angedeutet, dass, während die Peronäi materiell und mechanisch das Uebergewicht haben, die Muskeln an der Innenseite eine grössere

Reizbarkeit zu besitzen scheinen, so dass, während die Wirkung der ersteren durch den vorragenden äussern Malleolen in Schranken gehalten wird, bei Reizzuständen der Innenrand des Fusses adducirt und erhoben wird. So erinnert die Form eines von phlegmonöser Entzündung ergriffenen Fusses an den Varus.

Nehmen wir aber an, dass der Varus ursprünglich eine Muskelwirkung sei, abhängig von einer Affection des Nervensystems, so müsste zunächst die Frage entschieden werden: sind alle Muskeln in erhöhter Spannung und überwiegt nur die Spannung des *tibialis posticus* und *tendo Achillis*, oder sind es bloss die letzteren? oder in den Fällen von *varus paralyticus*, sind alle Muskeln paralytisch und überwiegen die benannten Muskeln nur, weil von der grösseren Summe ihrer Innervation bei gleichem Abzuge ein grösserer Rückstand bleibt, oder trifft die Entziehung der Nervenirregung die Muskeln des Fusses mit Ausschliessung der benannten? Diese Fragen werden beantwortet werden können, wenn wir eine genauere Kenntniss der Nervenanatomie besitzen. Wir beobachten, dass gewisse Muskelbewegungen einander coordinirt sind, dass gewisse Hauptbewegungen immer andere als Nebenbewegungen nach sich ziehen. Wir schreiben dies einer Irradiation ihrer Innervation zu und vermuthen, dass diese Irradiation vermittelt werde durch räumliche Annäherung der centralen Enden der den Muskeln angehörigen Primitivfäden. Hier bedürfen wir einer anatomischen Kenntniss sämtlicher Primitivfäden eines einzelnen Muskels und ihrer centralen Endigungen. Dann erst werden wir über die Dynamik der gesunden wie kranken Muskelthätigkeit ein bestimmtes Urtheil haben.

Wir beobachten, dass die Muskelgruppen, wie wir sie in Strecker, Beuger u. s. w. abtheilen, jede eine bestimmte Sphäre der Innervation haben, dass, wenn z. B. ein Strecker innervirt ist, wohl Mitbewegungen der übrigen an der Streckseite gelegenen Muskeln, nicht aber eines Beugers erfolgen. So wird die Innervation von der Achillessehne nicht auf den *tibialis anticus*, Muskeln, welche sich in ihren Wirkungen entgegengesetzt sind, irradiiren. Also wird auch der letztere keinen Antheil am Varus haben. Meist sind seine Insertionspunkte aus einander gerückt; sind sie aber einander wirklich genähert, so ist dies nicht die Wirkung einer Zusammenziehung des Muskels. Tenotomie des *tibialis anticus* beim Klumpfuss darf demnach nicht angewendet werden.

Wenn nach der Tenotomie die orthopädische Nachbehandlung beginnen soll, so hat sie folgende Indicationen zu erfüllen:

1) den Fuss zu beugen;

- 2) den innern Fussrand herabzuführen;
- 3) die beiden Endpunkte des Innenrandes von einander zu entfernen und die nach aussen ausgewichenen Fusswurzelknochen zu reponiren.

Es ist ersichtlich, dass allen diesen Indicationen gleichzeitig entsprochen werden muss, wenn nicht eine Wirkung die andere aufheben soll. Allen diesen Anforderungen entsprechen die Menschenhände; alle Streckmaschinen dürfen nur Nachahmungen dieser sein, nothwendig, weil Menschenhände den erforderlichen permanenten Druck nicht ausüben können. Bei einem Varus linker Seite z. B. ergreift man mit der rechten Hand die Ferse so, dass die vier letzten Finger das hintere Ende des Calcaneus nach aussen ziehen, während der Ballen des Daumens die nach aussen ausgewichenen Fusswurzelknochen nach innen drückt, zugleich aber die ganze Hand die Ferse nach unten zieht. Die linke Hand wird so über den Fussrücken angelegt, dass die vier letzten Finger den Innenrand nach unten rollen und zugleich die Fussspitze nach aussen ziehen, während der Daumen ebenfalls den Gegendruck macht und die ganze Hand die Fussspitze der vordern Fläche des Unterschenkels nähert. Diese combinirten Bewegungen werden durch Strohmeyers Maschine nicht ausreichend geleistet.

Beim Valgus ist der äussere Fussrand in die Höhe gezogen; die Richtung der Körperlast geht noch mehr durch den Innenrand und theiligt besonders die Verbindung zwischen Astragalus und Naviculare. Werden die Bänder dieser Artikulation ausgedehnt, so erzeugt der Valgus eine Abplattung der Sohle. Daher kommt es, dass Valgus und Plattfuss meist mit einander verbunden sind; doch können auch beide für sich bestehen. Im höchsten Grade werden die Fusswurzelknochen so ausgetreten, dass der Innenrand einen Bogen bildet, dessen Convexität nach innen gerichtet ist. Die Bänder an der Innenseite und der Sohle werden ausgedehnt, an der Aussenseite retrahirt, sie verdicken und verharrschen, so dass zwischen den einzelnen Knochen die Beweglichkeit aufhört. In dem höchsten Grade ist der mit Austretung der Fusswurzelknochen verbundene Valgus in seiner Form der des Varus entgegengesetzt. Als Compensationskrümmung im Kniegelenk erzeugt der Valgus XBeine, der Varus Säbelbeine. Der Kranke mit Varus hat einen humpelnden Gang, er schwankt von einer Seite zur andern, balancirt und rudert mit den Armen, tritt laut und hart auf. Der Kranke dagegen mit Valgus und XBeinen hat einen sichern, etwas wiegenden Gang, er tritt leise auf, kann aber nur kurze Strecken ohne Schmerzen gehen, indem die Körperlast bei jedem Schritt auf die Nervenstämme der Sohle drückt.

Der Valgus scheint öfter paralytischer Natur zu sein als der Varus, ist wohl immer ein acquirirter Zustand. Ich behandelte einen dreiundzwanzigjährigen Bauerburschen, dessen linker Fuss Valgus war, jedoch ohne Austretung der Fusswurzelknochen. Das Uebel bestand erst seit einem Jahr und datirte von einer acuten Krankheit, welche Typhus gewesen zu sein schien. Er war sonst gesund; der rechte Fuss wohlgebildet. Der Aussenrand des linken Fusses war stark in die Höhe gezogen und die retrahirten Peronäi prominirten sehr bestimmt zwei Zoll über dem Malleolen. Hier wurden sie subcutan durchschnitten. Der Fuss blieb in seiner Stellung. Als ich aber nun ein Glüheisen unter dem innern Malleolen applicirte, ging der Fuss mit einer raschen Bewegung nicht nur in seine normale Stellung zurück, sondern der Innenrand wurde etwas gehoben. Der Fuss wich aber allmählig wieder nach aussen.

Zwei Mal sah ich an zwei erwachsenen Männern, und zwar jedes Mal an beiden Füßen, eine überaus grosse Wölbung der Fusswurzel und des Mittelfusses mit starker Dorsalflection der Zehe, so dass der Fuss, welcher übrigens eine ganz normale Stellung zum Unterschenkel hatte, eine Art Wellenlinie bildete und die Plantaraponeurose von der Ferse bis zum vordern Ende des Mittelfusses straff ausgespannt durchzufühlen war. Dieser Zustand bestand seit früher Kindheit und behinderte das Gehen in hohem Grade. Der eine dieser Kranken unterwarf sich einer Behandlung, die jedoch nur wenig besserte.

Amputation.

Die Lagerung der Weichtheile am Unterschenkel fordert sehr zur Amputation mit Bildung eines hintern Lappens auf. Bei näherer Betrachtung jedoch wird man nicht läugnen können, dass man gerade da die Weichtheile am meisten wegnimmt, wo sie am meisten nöthig sind, nämlich zur Bedeckung der *cristae tibiae*. Deshalb verdient der Cirkelschnitt vor dem Lappenschnitt den Vorzug, weil er, wiewohl in seinen nächsten Resultaten anscheinend weniger ansprechend als der Lappenschnitt, auf die Länge einen bessern Stumpf giebt. Zu beachten ist für die Trennung der Knochen, dass diese nicht in einer Ebene liegen, sondern die Tibia vorsteht. Hieraus folgt, dass bei der Durchsägung der Operateur an der Innenseite stehen und die Säge so wirken lassen muss, dass beide Knochen zugleich gefasst werden; so wird die Fibula vor der Tibia durchsägt und kann nicht splintern. Die passendste Stelle für die Absetzung ist im untern Theil der obern Hälfte. Hier ist die Tibia prismatisch, und daher räth Roux den Sägenschnitt

schief von aussen unten, nach innen oben zu führen, um das Vorspringen des *angulus anterior tibiae* zu vermeiden. Das untere Ende des Unterschenkels eignet sich nicht so gut zur Amputationsstelle wegen des Missverhältnisses der Weichtheile zur Circumferenz der Knochen.

Exartikulation im ersten und zweiten Fussgelenk.

In der Würzburger Klinik sah ich einen Schneiderburschen, der seine beiden Füsse durch Erfrierung verloren hatte. Der eine war ihm *lege artis* mit dem Chopart'schen Schnitt entfernt, der andere von der Natur im Tibio - Astragalgelenk abgestossen. Mit diesem letzteren Fuss ging der kleine Patient viel besser als mit dem ersteren. Von Professor Langenbeck in Kiel sah ich einen Fuss im Tibio - Astragalgelenk exartikuliren mit zwei seitlichen Lappen, die über die — nicht abgesägten — Malleolen und das Gelenkloch durch Suturen vereinigt wurden. Die Vernarbung des Stumpfes erfolgte rasch, aber die Frau geht jetzt auf einem künstlichen Fuss nicht sehr gut.

Chopart's Schnitt bietet wenig operative Schwierigkeit. Das Gelenk ist durch die Prominenz des Kopfes des Astragalus auf dem Fussrücken in der Extension, so wie durch den prominirenden Innenrand des Naviculare unschwer zu finden. Man kann den Dorsalligamenten die volle Schneide geben; hierauf muss zunächst das *ligamentum interosseum* durchschnitten werden, worauf die Knochen so weit klaffen, dass alles Uebrige ohne weitere Schwierigkeit ausgeführt werden kann. Es passirt leicht, dass der untere Lappen nicht gross genug ist. Die Strecker wirken ohne Antagonisten auf den Stumpf, und wenn ihrer Wirkung nicht sogleich durch Tenotomie Eintrag geschieht, tritt das vordere Ende des Astragalus und Calcaneus leicht durch die Weichtheile, nekrotisiren und im günstigsten Fall bekommt dann der Kranke einen Fuss, mit dem er nicht auftreten kann. Diesem Uebelstand begegnet Blandin mit gutem Erfolge dadurch, dass er die Beugesehnen sehr lang lässt. Indem sie mit der Narbe verwachsen, beugen sie den Stumpf.

Der Lisfranc'sche Schnitt.

Der Lisfranc'sche Schnitt, wo er noch möglich ist, ist schwer in der Ausführung, aber herrlichen Erfolges. Alle wesentlichen Bewegungen des Fusses bleiben erhalten, die Länge des Stumpfes reicht hin, um die Sicherheit und einigermaßen die Elasticität des Auftretens

zu bewahren. Die Gelenklinie läuft von aussen hinten, nach innen vorn in einem Bogen, dessen Convexität den Zehen zugewandt ist. Die Endpunkte am Aussen- wie am Innenrande sind durchzufühlen und liegen hier wie dort gerade in der Mitte. Man setzt das Messer mit seinem obern Ende an dem einen Endpunkte an und zieht es im langen Zuge nach dem andern, indem man die Convexität der Gelenklinie nachahmt. Die Schwierigkeit der Operation liegt in der Auslösung des 2ten und 3ten Metatarsalknochens, von welchen der erstere um mehre Linien höher hinaufgeht als die übrigen. Der untere Lappen muss von aussen nach innen zugeschrägt werden wegen der grössern Wölbung des Fussrückens am Innenrande.

Unterbindungen.

Um die *a. tibialis antica* zu finden, macht man über dem Tibio-Astragalgelenk einen Längsschnitt am Aussenrande des *tibialis anticus* und geht zwischen diesem Muskel und dem langen Strecker der grossen Zehe in die Tiefe. Letzteren Muskel muss man, um die Arterie frei zu machen, nach aussen ziehen, und zwar um so mehr, je tiefer unten man die Arterie aufsucht. Um die *a. tibialis postica* im untern Drittheil des Unterschenkels zu finden, macht man einen Längsschnitt am Aussenrande des gemeinschaftlichen Fingerbeugers, trennt das Unterhautzellgewebe, das oberflächliche und tiefere Blatt der Einhüllungsaponeurose und findet die Arterie zwischen dem langen gemeinsamen Zehenbeuger und dem langen Beuger der grossen Zehe. Am bequemsten findet man sie weiter unten, wenn man durch einen vom innern Malleolen zum Fersenrande senkrecht geführten Schnitt die Haut spaltet, die *vena saphena* verschiebt und die Fascie trennt, unter welcher unmittelbar die Arterie liegt.

IV. Die oberen Extremitäten.

I. Die Schulter.

Uebersichtliches.

Das Schultergelenk wird durch den Oberarmkopf einerseits, andererseits durch das Schulterblatt mit dem Schlüsselbein gebildet. Letztere bilden den fixirteren Gelenktheil, um welchen die Bewegungen des Armes geschehen; selber sind sie aber mit dem Stamm wiederum beweglich verbunden, hinten durch Muskeln, vorn durch Bänder. So bildet das Schulterblatt, durch die *m. rhomboidei* an der Wirbelsäule befestigt, mit dem Schlüsselbein, das mit dem Brustbein artikulirt, einen Halbring, welcher von Mittellinie zu Mittellinie geht und oben durch den starken *m. cucullaris*, so wie durch den *m. levator anguli scapulae* aufgehängt ist. Ein Aufsteigen und Herabsinken, so wie eine beschränkte horizontale Kreisbewegung um den Stamm sind die Bewegungen dieser Theile.

Function des Schlüsselbeines.

Das Schlüsselbein in Form eines römischen S, mit der innern Convexität nach vorn, mit der äussern nach hinten sehend, innen rundlich dreieckig, aussen von oben nach unten abgeplattet, mit dem Brustbein beweglich, mit dem Schulterblatt unbeweglich verbunden, hat also nicht die ihm gewöhnlich zugeschriebene Function den Arm zu tragen, was der *m. cucullaris* thut, sondern ist ein Strebepfeiler, bestimmt, die Schulter nach aussen zu drängen. Wie könnte auch das Schlüsselbein den Arm tragen, da sein äusseres Ende höher steht als das innere und ohne Unterlage ist? Wäre es Träger des Arms, so würde es zu einem Hebel, wo die Armlast am äussern Ende, die Stütze auf der ersten Rippe und der Widerstand allein im *ligamentum sternoclaviculare anticum* läge, welches reissen und das Sternalende

W. A. B.

der Clavicula nach vorn und oben luxirt werden würde. Nun liegt aber kein Beispiel vor, dass eine solche Luxation Folge einer mit senkrechtem Arm aufgehobenen Last wäre. Als Strebepfeiler wirkt das Schlüsselbein den beiden Brustmuskeln entgegen, welche anders die Schulter nach innen ziehen würden. Und wirklich, wenn bei einem Schlüsselbeinbruch eine Retraction dieser Muskeln statt hat und die Beschaffenheit der Bruchenden es erlaubt, bildet sich eine *dislocatio ad longitudinem* als Wirkung der Brustmuskeln, welche oft schwer zu heben ist. Dass beim Schlüsselbeinbruch die Schulter meist tiefer steht, was zunächst zu der Meinung Anlass gegeben haben mag, dass das Schlüsselbein die Schulter trage, hat einen anderen Grund. Wenn der Strebepfeiler nicht mehr wirkt und die Schulter nach innen sinkt oder gezogen wird, gehen die Fasern des *m. cucullaris*, welche die Schulter aufgehängt halten, aus ihrer Richtung nach unten und aussen in die nach unten, also mehr in die Perpendikuläre über; dadurch muss sich die Schulter senken, gleichwie der Pendel einer Wanduhr an den Endpunkten seiner Bewegung höher steht als in der Mitte.

Sterno - Clavicular - Gelenk.

Wenden wir uns nach diesen vorausgeschickten Betrachtungen zu der Art der Artikulation des Schlüsselbeines mit dem Brustbein, so können wir schon als Postulat stellen: Dies Gelenk muss so beschaffen sein, dass es ein Heben und Senken, ein Vor- und Zurückrücken des entgegengesetzten Endes des Schlüsselbeines gestattet.

Wir finden nun ein ovales, undeutlich napfförmiges Gelenkende des Schlüsselbeines mit einer ebenfalls ovalen, schwach gewölbten Gelenkfläche des Brustbeines, deren Längendurchmesser, wie beim Gelenkende des Schlüsselbeines, von innen - oben, nach aussen - unten fällt und die in derselben Richtung sanft abgeschrägt ist, durch eine straffe Capsel mit vorderen und hinteren Verstärkungsbändern so verbunden, dass ein oben an die Clavicula, unten an das Sternum, seitlich überall fest an die Capsel adhärender Zwischenknorpel das Gelenk in zwei völlig geschiedene Hälften theilt. Die Bewegungen nach oben und unten gehen in der dem Schlüsselbein, die nach hinten und vorn in der dem Brustbein zugewandten Hälfte vor sich, und nur die Achsendrehungen, welche durch das Verhältniss des Zwischenknorpels auf ein Geringes beschränkt sind, betheiligen beide Gelenkhälften. Bei Erhebung der Schulter stemmt sich der obere Theil des Gelenkendes des Schlüsselbeines an und der untere klappt vom Gelenknorpel, so dass zwischen diesem und dem Schlüsselbein ein drei-

eckiger freier Raum entsteht, dessen Basis nach unten liegt. Bei Senkung legen sich die Gelenkflächen wieder an einander. Bei der Bewegung der Schulter nach aussen und hinten klafft der obere Theil des Schlüsselbeins mit dem daran adhärenden Knorpel vom Brustbein und entsteht ein dreieckiger Raum, dessen Basis nach oben liegt. So ist in diesem Gelenk durch Scheidung der Bewegungen die nöthige Bewegungsfreiheit mit einer starken Widerstandskraft vereinigt.

Diaphyse des Schlüsselbeins.

Die Diaphyse des Schlüsselbeins bildet innen eine Concavität nach hinten, um über die erste Rippe wegzukommen und die Armvene unter sich durchgehen zu lassen; aussen ist sie convex nach hinten, um mit dem Schulterblatt zu artikuliren. So bildet es eine Schlangenlinie in der Richtung seiner Function als Strebepfeiler, wodurch ein grosser Theil einer das Akromialende treffenden Gewalt abgeleitet und so der Stamm und zunächst der Brustkorb vor fortgepflanzten Erschütterungen geschützt wird. Ebenso das Sterno-Clavicular-Gelenk; anders verhält es sich aber mit der Continuität des Knochens, welcher durch diese Conformation offenbar mehr zu Fracturen disponirt wird, und zwar besonders durch eine Gewalt, welche das Akromialende von oben oder unten trifft, z. B. durch einen Fall auf die Hohlhand, die gewöhnlichste Ursache der Schlüsselbeinbrüche. Es finden die Fracturen meist an der Stelle statt, woselbst die vordere Convexität in die hintere übergeht. Dies ist aber zugleich die Stelle, wo die dreieckig rundliche Form der inneren Hälfte in die von oben und unten abgeplattete der äusseren übergeht und wo die an der Innenhälfte nach unten vorspringende Crista an der unteren Fläche sich allmählig in den vorderen Rand der glatten Aussenhälfte abschleift. Dies ist also der Punkt, wo einmal die dem Knochen mitgetheilten Bewegungen sich begegnen, gleichsam der Schwingungsknoten der Clavicula, andererseits aber der Knochen an Masse am schwächsten ist.

An der Stelle, wo das mittlere Drittheil in das äussere übergeht, wo die Clavicula über der Wurzel des Rabenschnabelfortsatzes liegt und mit ihm durch zwei straffe Bänder verbunden ist, findet sich an ihrem hinteren Rande ein Höcker. Bei manchen Personen, wenn der Arm stark nach hinten und oben erhoben wird, wobei sich die Spitze des erwähnten Fortsatzes senkt und die Wurzel hebt, drückt diese den Höcker in die Höhe und bewirkt so eine leichte Drehung des Schlüsselbeins um seine eigene Achse, in der Art, dass der hintere Rand zum oberen wird.

Claviculo - Akromial - Verbindung.

Das Akromialende artikulirt mit einer kleinen von oben - aussen, nach unten - innen leicht abfallenden Gelenkfläche an eine entsprechend abgeschrägte des vorderen Akromialrandes. Es findet sich hier ein straffes Capselband, mitunter auch ein Zwischenknorpel. Durch straffe obere und untere Verstärkungsbänder wird die Bewegung fast gänzlich aufgehoben. Nach unten ruht dieses Akromialende der Clavicula auf dem starken, straffen Coraco - Akromialligament.

Lagerung.

Vorn ist die Clavicula nur von der Haut, dem Unterhautzellgewebe und Fasern des *platysma myoides* bedeckt; zahlreiche Hautnerven vom *plexus cervicalis superior* laufen über dieselbe. Bisweilen steigt die *vena cephalica* über die Clavicula empor. Am oberen Rande entspringt vom inneren Drittheil der Sternocleidomastoideus, vom äusseren der Cucullaris; am unteren vom äusseren Drittheil der Deltoides, vom inneren und der inneren Hälfte des mittleren der *pectoralis major*. Von dem unteren Rande entspringt an der Innenhälfte mit schief nach innen laufender Faserung der *m. subclavius*. So wird durch die Clavicula nach oben, durch die erste Rippe nach unten, den *m. subclavius* nach innen und die *Ligamenta rhomboideum* und *trapezoides* nach aussen eine ovale Pforte gebildet, über welche das Coraco - Clavicular - Ligament weggespannt ist, wie das Poupert'sche über den analogen Cruralring und durch welche die Gefässe und Nerven für den Arm treten, und zwar so, dass die Vene hart am Aussenrande des Subclavius, die von den Nerven umgebene Arterie weiter nach aussen liegt. Beide Gefässe schlagen sich bekanntlich um die innere Hälfte des Schlüsselbeins, die Vene ihm unmittelbar anliegend, die Arterie getrennt durch den *m. scalenus primus*. Unmittelbar hinter dem Sterno - Clavicular - Gelenk münden die *vena subclavia* und *jugularis interna* unter einem nach oben offenen Winkel zusammen, in welchen die *vena jugularis externa* und der *ductus thoracicus* einmünden. Bei Resectionen an der inneren Hälfte der Clavicula, oder bei ihrer Exartikulation vom Sternum wäre demnach hauptsächlich eine Verletzung der Venen zu befürchten.

Schulterblatt.

Das Schulterblatt ist ein nach vorn schwach ausgehöhlter und so der Form des Brustkorbes angepasster glatter dreiseitiger Knochen,

dessen oberer und hinterer Rand in einem rechten Winkel zusammenstossen, wozu der vordere Rand die Hypothenuse bildet. Der vordere Winkel ist abgeschnitten und ist hier mit einem verdünnten Halse ansitzend die Gelenkfläche für den Oberarmkopf gebildet, welche schwach napfförmig und dem Durchschnitte eines Eies zu vergleichen ist, dessen breiteres Ende nach unten sieht. Durch ein *labrum cartilagineum*, das in der unteren Hälfte fest an dem Knochen adhärirt, oben meist in Form einer Sichel frei bleibt, wird die Tiefe des Gelenkes um $\frac{1}{2}$ — 1''' vermehrt und beträgt im Ganzen im verticalen Durchmesser 3 — 4''' im horizontalen 1 — 2'''. Der Längendurchmesser dieser Gelenkfläche steht nicht ganz perpendikulär, sondern neigt sich nach oben und innen. Zwischen dem oberen Rande der Gelenkgrube und dem Ausschnitt des oberen Schulterblattrandes erhebt sich mit breiter von vorn nach hinten abgeplatteter Basis der Rabenschnabelfortsatz, welcher sich in der Richtung nach vorn oben und aussen 1'' lang forterstreckt und mit dem Akromion, dem abgeplatteten Ende der Schulterblattgräte, mit welchem er durch ein festes, straffes Ligament verbunden ist, ein gewölbtes Dach für den Oberarmkopf bildet, welches das obere Drittheil des Gelenkes umfasst. Die Schulterblattgräte, welche vom hintern Rande bis zum Halse des Gelenktheils sich aus der hintern Fläche des Schulterblattes erhebt und in das Akromion ausläuft, theilt einmal diese hintere Fläche in zwei ungleiche Hälften, dient dann zwei starken Muskeln (*Cucullaris* und *Deltoides*) zur Insertion, endlich und hauptsächlich trägt sie zur Bildung der Gelenkhöhle für den Oberarmkopf bei.

Gelenktheil des Oberarms.

Der Gelenktheil des Oberarmknochens ist eine unter stumpfem Winkel (145°) und mit kurzem Halse vom Schaft abgehende, überknorpelte Hemisphäre oder genauer ein schwaches Ovulär, indem der vertikale Durchmesser um 1 — 2''' grösser ist, als der transversale. Dieser grösste Durchmesser steht aber ebenfalls nicht genau vertikal, sondern ist bei herabhängendem Arm nach hinten gerichtet, so dass er den grössten Durchmesser der Gelenkgrube in Form eines X schneidet. Der Gelenkkopf des Oberarms enthält drei Mal so viel Flächeninhalt als die Gelenkgrube, so dass in allen Stellungen immer zwei Drittheile des Gelenkkopfes frei bleiben. Die grösste Circumferenz des Gelenkkopfes ist an seiner Insertion, so dass es anatomisch nicht möglich ist, dass, wie einige Chirurgen meinten, der luxirte Kopf in dem Loch der Capsel an der Stelle seines Halses eingeschnürt werden könnte.

Capsel.

Die Verbindung geschieht zunächst durch eine Capsel, verstärkt durch Hilfsbänder, welche vom Rabenschnabelfortsatz zum kleinen und vom Akromion zum grossen Rollhügel hinübergespannt sind. Die Capsel ist so weit, dass sie die freien zwei Drittheile des Oberarmkopfes bedeckt und dass man, nach der Entfernung der Muskeln, den Kopf nach unten wie nach den Seiten der Gelenkgrube herabziehen kann. Somit wären Luxationen mit unverletzter Capsel an der Schulter möglich. Die luxirende Gewalt wird aber nie so beschränkt sein, dass die Capsel nicht zerreißen sollte. Die Capsel ist unten am stärksten und reisst bei übermässiger Erhebung des Armes an ihrer Insertion an dem Arm. Sie ist unten weiter als oben, gleich einem Kegel, dessen stumpfe Spitze nach oben gerichtet ist.

Muskeln.

Die hauptsächlichste Rolle nicht blos für die Bewegung, sondern auch für den Widerstand spielen die Muskeln.

Es laufen 11 Muskeln vom Stamm zum Oberarm, welche theils dem Stamm und Oberarm gemeinsam, theils diesem und endlich dem Vorderarm angehören.

Diese Muskeln lassen sich in zwei Gruppen theilen: in solche, welche die grossen Bewegungen des Oberarmes ausführen, aber in keiner nähern Beziehung zum Gelenk stehen, und in solche, welche besonders den Achsendrehungen des Oberarmes vorstehen und durch ihr unmittelbares Hinüberlaufen über das Gelenk in einem besonderen Verhältniss zu diesem stehen. Zu diesen letzteren und zwar in Bezug auf den Widerstand gehören dann auch zwei dem Schultergelenk sonst fremde Muskeln des Ellenbogengelenkes.

Die ersteren sind der *m. deltoideus* und *Coraco-brachialis*, der *pectoralis major*, der *latissimus dorsi* und zum Theil der *teres major*. In der Conformation des knöchernen und ligamentösen Gelenkapparates ist die freie Bewegung des Oberarmes nach allen vier Richtungen ausgesprochen. Die Erhebung nach oben wird durch den *deltoideus* und *coraco-brachialis* ausgeführt, von denen der erstere mit seiner Hauptportion mehr nach aussen, der zweite mehr nach innen inserirt. Die entgegengesetzte Bewegung macht der Arm durch seine eigne Schwere, oder durch den gemeinsamen Zug des Pectoralis und Latissimus, welche beide zugleich die Rotation nach innen begünstigen. Diese Rotation nach innen prävalirt in dem Zuge des *teres major*, welcher so den

113/
ofun 0m
hy 0.0

Uebergang zu den Rollmuskeln bildet, ohne jedoch ihren Charakter als Capselmuskeln zu theilen. Der Latissimus und Pectoralis wirken zugleich bei fixirtem Oberarm auf den Stamm zurück, besonders der letztere auf den Brustkorb.

Die Muskeln der zweiten Gruppe, der *subclavius*, *supraspinatus*, *caput longum bicipitis*, *infraspinatus*, *teres minor* und *caput longum tricipitis* liegen so um das Gelenk herum, dass sie bei herabhängendem Arm eine drei Viertheile des Gelenkes umfassende Kappe bilden und so das an Widerstand ergänzen, was die Construction des knöchernen und ligamentösen Gelenkapparates fehlen liess. So bildete sich an der Schulter ein Gelenk mit überaus freier, aber dennoch geschützter Bewegung. Hängt der Arm herab, so ist das innere untere Viertheil zwischen *subscapularis* und *triceps* von den Gelenkmuskeln unbedeckt. Je mehr aber der Arm erhoben wird, um so mehr wird dieses freie Viertheil von den sich darüber legenden Bäuchen des *teres major* und *Latissimus* bedeckt, so dass in der höchsten Erhebung zwischen dem vorderen Rand des *Subscapularis* und dem obern des *teres major* nur ein schmaler, knopflochartiger Schlitz übrig bleibt.

Bewegungen des Schulterblattes.

Das Schulterblatt kann durch den Cucullaris um einige Linien steigen und wieder fallen, durch die Rhomboidei um einige Linien nach hinten, durch die Brustmuskeln um einige Linien nach vorn gerückt werden. Diese Bewegungen verändern die Lage des Schulterblattes. Wichtiger als diese sind die Veränderung seiner Stellung, die Bewegungen des Schulterblattes um seine eigene Achse, in welchen der vordere Winkel die centralen, der obere und untere die peripherischen, also jener die kleineren, diese die grösseren Kreisbögen beschreiben, diese aber jenen entgegengesetzt sind, so dass, wenn der vordere Winkel sich senkt, der untere und obere aufsteigen, und umgekehrt jener sich erhebt, wenn diese sich senken. Diese Bewegungen werden besonders durch die Auswärtsroller und den *teres major*, so wie durch den *levator anguli scapulae* ausgeführt und begleiten entweder jene oben beschriebenen Lagenveränderungen oder bestehen für sich. Wird der Arm nach vorn und oben erhoben, so senken sich der obere und untere Winkel und das Akromion erhebt sich; die Entfernung vom Akromion zum äusseren Condylus nimmt zu. Wird der Arm nach hinten und oben erhoben, so steigt der obere und untere Winkel und das Akromion senkt sich; die Entfernung vom Akromion zum äusseren Condylus nimmt ab.

Hieraus ist zu entnehmen, wie viel Werth der Verlängerung und Verkürzung des Armes als absoluten Kennzeichen der Schulterluxationen beizulegen ist und mit welchen Cautelen man die Verlängerung und Verkürzung des Armes zu beurtheilen hat. Bei der Luxation auf den vorderen Rand der Scapula ist der Abstand des Akromion von dem äusseren Condylus vergrössert, verliert aber wieder etwas durch die Senkung des ersteren, bedingt durch das Aufdrängen des untern Winkels. Bei der Luxation nach hinten sollte Verlängerung des Armes sein, weil der Kopf unter sein gewöhnliches Niveau tritt, es kann aber durch Verschiebung der Scapula der Abstand des Akromion vom äusseren Condylus kleiner werden als im Normalzustande. Wenn bei der Luxation nach vorn der Kopf sehr hoch steht, kann er sein Niveau um einige Linien überragen und also der Arm wirklich verkürzt sein, dabei aber das Akromion um so viel steigen, dass in seiner Entfernung vom äusseren Condylus kein Unterschied bemerkbar ist. So können also die Achsendrehungen des Schulterblattes die Verlängerungen und Verkürzungen des luxirten Armes einigermaßen maskiren.

Gesamtwirkung der Schultermuskeln.

Sehen wir uns um nach der Stellung, welche dem Oberarm gegeben wird, wenn sämtliche über die Schulter laufenden Muskeln retrahirt sind, so kann aus der Analyse des Zuges der einzelnen Muskeln nicht so auf die Gesamtwirkung geschlossen werden, wie es z. B. beim Hüftgelenk geschehen ist. Es bleibt demnach nur übrig, die Stellung zu beachten, welche bei Entzündung der Schulter von dem Oberarm eingenommen wird. Diese Stellung kann uns für den Ausdruck der Gesamtwirkung der Muskeln gelten, sofern wir uns überhaupt überzeugt haben, dass die Stellungen der Glieder bei Gelenkentzündungen unwillkürliche, d. h. durch Reflex vom Rückenmark aus bedingte sind.

Nun stossen wir hier aber auf das eigenthümliche Verhältniss, dass, während z. B. bei Hüfte und Knie die Stellung, welche dem entzündeten Gelenke durch die Retraction sämtlicher Muskeln gegeben wird, diejenige war, in welcher das Gelenk die grösste Capacität hatte, das bei der Schulter nicht der Fall zu sein scheint.

Wenn man nämlich nach Bonnet das Gelenk von der *fossa infraspinata* aus anbohrt und eine Injection hineintreibt, stellt sich der Oberarm in mässige Flexion und Abduction, d. h. der Ellenbogen wird vom Stamme entfernt und nach vorn geführt.

Bei der Entzündung dagegen ist bei weitem die gewöhnlichere

Stellung diejenige, in welcher der Ellenbogen etwas nach aussen und hinten, also in Abduction und Extension steht.

Es ist dies ein Verhältniss, welches vor seiner endlichen Lösung noch fernere Untersuchungen erfordert.

Lagerung.

Die Muskeln um das Schultergelenk bilden zwei Schichten: eine oberflächliche, welche aus den grossen Armmuskeln, und eine tiefere, welche aus den Capselmuskeln besteht. Nach Entfernung der Haut treffen wir auf den *cucullaris*, den *teres major*, *longissimus dorsi*, *latissimus* *deus* und *pectoralis major*, welche nur vom Unterhautzellgewebe und einer dünnen Fascie bedeckt sind. Nur an der hinteren Fläche des Schulterblattes, zwischen dem hinteren Rand des Deltamuskels, dem oberen des *longissimus* und dem inneren des *cucullaris* wird ein Theil der tieferen Schicht (*m. infraspinatus*) sichtbar. In der Rinne zwischen *m. pectoralis major* und *deltoideus* läuft die *v. cephalica*, wenn sie sich in die Mohrenheim'sche Grube senkt, oder in den seltneren Fällen über das Schlüsselbein emporsteigt.

Zur zweiten Schicht gehören, ausser dem vom Rabenschnabelfortsatz entspringenden *coraco-brachialis* und kurzen Kopf des *biceps*, die sämtlichen oben angeführten Capselmuskeln. Diese Muskeln werden von einer Aponeurose bedeckt, welche, von allen drei Rändern der Scapula entspringend, sich in die Armbinde, welche den *biceps* und *triceps* einhüllt, fortsetzt. Am unteren Rande des *subscapularis* treten das Armgeflechte und die Gefässe unter diese Binde und werden so durch diese von der Achselgrube geschieden. Auf dem *subscapularis* selbst liegt diese Fascie nur als dünne Zellhaut und tritt am hinteren Rande der Scapula mit einer ähnlichen, welche den *m. serratus anticus* übergegangen hat, unter einem spitzen Winkel zusammen. Ueber den Auswärtsrollern ist diese Binde am stärksten und setzt sich vom Fuss des Akromion, den *m. supraspinatus* vom *infraspinatus* scheidend, zum grossen Rollhügel als *ligamentum akromio-humerale*, vom Rabenschnabelfortsatz zum kleinen Rollhügel als *ligamentum coraco-humerale* über.

Nach Entfernung dieser zweiten Schicht, dieser muskulösen Pfanne für den Gelenkkopf, finden wir diesen selbst nur noch von der Capsel bedeckt und in der herabhängenden Stellung des Armes so angefügt, dass zwischen ihm und der Coraco-Akromialwölbung nur ein Zwischenraum von wenigen Linien bleibt.

Die Sonderung der die Schulter umgebenden Weichtheile in zwei durch eine Aponeurose geschiedene Schichten ist wichtig für die

Beurtheilung der Eitersenkungen. Abscesse, welche sich ursprünglich in dem Zellgewebe der Achselgrube bildeten, senken sich nie an der Innenseite des Arms herunter, sondern bleiben durch die Fascie von der Schulter geschieden und senken sich am unteren Rande des *pectoralis major*, am Thorax herab. Dagegen kommen, in Folge von Lymphgefässentzündung, kleine Abscesse an der Innenseite des Oberarms vor, welche oft in der Achselgrube zu liegen scheinen, doch durch die Fascie von ihr getrennt sind und sich auf den Gefässen der Innenseite des Oberarms herabsenken.

Die Lage der Theile in der Achselgrube verdient eine recht genaue Berücksichtigung. Achselgrube nenne ich jene dreiseitige Hohlpyramide, welche bei einer mässigen Erhebung des Armes zwischen diesem und der Brustwand sich bildet, deren vordere Wand durch den *pectoralis major*, die innere durch den *serratus anticus*, die hintere durch den *subscapularis*, oben und unten durch den *teres major* und *latissimus* dargestellt wird, deren stumpfe Spitze am unteren Rand des kleinen Brustmuskels nach innen und oben steht, deren Basis nach unten und aussen gerichtet ist. Es ist wohl am natürlichsten, die Achselgrube nicht höher hinauf zu legen, als sie wirklich besteht, d. h. nicht höher, als wirklich die Haut sich in ihr zu einer Grube zurückzieht. Dies reicht aber bis zum unteren Rand des kleinen Brustmuskels, welchen man bei dem an den Thorax genäherten Oberarm mit den Fingern durchfühlen kann. Einige Anatomen setzen die obere Grenze der Achselgrube höher hinauf bis zum Armring, bis unter die Clavicula. Diese Region aber, welche vom Armring bis zum unteren Rande des kleinen Brustmuskels sich in Form eines Canales für die Armgefässe und Nerven (*canalis brachialis*) herabzieht, macht schon einen Theil der Infraclaviculargegend aus und gehört dem Stamm an. Die Achselgrube ist von Drüsen und compressiblem wie contractilem Zellgewebe angefüllt. Gerdy hat in ihr contractile Fasern zu finden geglaubt, welche, von der Spitze des Rabenschnabelfortsatzes entspringend, sich divergirend nach unten verbreiten und die Haut heraufziehen, um die Achselgrube zu bilden. Die Achselgrube hat eine hintere, durch *subscapularis* und *serratus anticus*, eine innere, durch *pectoralis major* und Thoraxwand, und eine, durch das Zusammenstossen des *pectoralis major* mit den die hintere Wand der Achselgrube darstellenden Muskeln gebildete äussere Kante. In dieser äusseren Kante liegen die grossen Gefässe und Nerven bis zum unteren Rande des *subscapularis*, so dass die *arteria axillaris*, wenn wir ihren Verlauf von unten nach oben verfolgen, bis zu dieser Stelle die Richtung der *arteria brachialis* fortsetzt, dann sich mehr nach innen wendet. In dieser

äussern Kante am unteren Rande des *subscapularis* entspringen von der hinteren äusseren Seite der Arterie die beiden *circumflexae*, von denen die stärkere hintere durch den Schlitz zwischen *subscapularis* und *teres major* sich hart um den Oberarm an seinem chirurgischen Halse herumschlägt, begleitet vom *nervus axillaris*. An derselben Stelle entspringt ebenfalls nach hinten die *a. subscapularis*, welche am vorderen Schulterblattrand herabläuft. Bei Incisionen in der Achselgrube kann man sicher sein, die *a. axillaris* nicht zu verletzen, sobald man sich von der Aussenkante der Achselgrube entfernt hält.

Form.

Die hier besprochene Gesamtheit der die Schulter bildenden Theile zerfällt in: eine Schlüsselbeingegend; eine Schulterblattgegend; eine Deltoidal- oder eigentliche Schultergegend; eine Achselgrubengegend.

Die Schlüsselbeingegend wird durch die ganze Ausdehnung des Schlüsselbeins gebildet, welches sich unter der Haut abzeichnet. Bei den meisten Personen lässt sich oben der äussere Rand des Sternocleidomastoideus und der vordere des Cucullaris, unten zwischen dem äusseren Rand des *pectoralis major* und dem inneren des Deltoides eine dreieckige Vertiefung, mit der Basis gegen das Schlüsselbein, der Spitze nach unten und aussen gerichtet, erkennen, die Mohrenheim'sche Grube, an deren Aussenrande der Rabenschnabelfortsatz durchzusehen oder durchzufühlen ist. In dieser Grube steigt die *a. akromialis* empor. Bei Schlächtern und Lastträgern ist diese Region auf der einen oder anderen Seite verändert: Die Weichtheile bilden eine Schwiele von bald grösserer, bald geringerer Ausdehnung, die Clavicula selbst ist oft so verdickt, dass man an eine vorangegangene Fractur denken könnte.

Der vordere und hintere Rand der Scapula sind durch die Bedeckungen erkennbar. Der obere Rand entspricht bei herabhängendem Arm einer Linie, welche vom Dornfortsatz des siebenten Halswirbels bis zur Insertion des vorderen Randes des Cucullaris an das Schlüsselbein gezogen gedacht wird.

Die Deltoidalgegend wird durch den hinteren und vorderen Rand des Deltamuskels deutlich begrenzt. Die Schulter hat die Form eines umgestürzten Kegels. Der Rand des Akromion zeichnet sich meist durch, wenigstens nach hinten zu, die Wölbung der Schulter unter dem Akromion ist aber nicht einfach, sondern es findet sich in der Mitte gerade nach aussen ein Vorsprung, welcher durch das *tuberculum majus* gebildet wird, daneben nach vorn eine Furche, die Bicepsfurche,

und weiter nach innen wieder ein durch *tuberculum minus* und *processus coracoideus* gebildeter Vorsprung. Nur bei sehr mageren Personen findet sich zwischen dem kleinen Rollhügel und dem Rabenschnabelfortsatz wieder eine Furche, welche also den Oberarmkopf nach innen begrenzt. Stets lässt sich hier mit dem Finger eindringen und empfindet man hier am deutlichsten die Rotationen des Oberarmkopfes. Das Angegebene gilt nur von dem herabhängenden Arm. Sind diese Zeichen verwischt, so kann man sich immer nach den Condylen des Oberarmes orientiren. Mit dem äusseren Condylus in einer Richtung liegt der grosse Rollhügel und also der äussere Pol, mit dem inneren Condylus der innere Pol des längsten Durchmessers des Oberarmkopfes. Da sich nun ferner das Akromion stets erkennen lässt, so haben wir in diesen drei Punkten ein sicheres Mittel, die Stellung des Oberarmkopfes stets und aufs Genaueste zu erkennen.

Die Achselgrube präsentirt sich bei zurückhängendem Arm als eine in der Richtung von vorn nach hinten liegende einfache Falte. Je mehr der Arm erhoben wird, desto mehr geht diese in die oben beschriebene Form der dreiseitigen Hohlpyramide über. An der hinteren Wand der Achselgrube bei starker Erhebung des Armes zeigt sich der untere Rand des Latissimus als Transversal-, der innere des *coraco-brachialis* als Longitudinalfalte.

Fracturen der Clavicula.

Die Fracturen der Clavicula sind entweder Folge eines Falles auf die Hand oder den Ellenbogen, oder die Schulter, oder endlich Folge einer direct einwirkenden Gewalt. Die Fracturen als Folge einer fortgepflanzten Erschütterung finden aus dem oben exponirten Grunde fast ausschliesslich einen halben Zoll nach innen vom Rabenschnabelfortsatz Statt. Die nach aussen vom Rabenschnabelfortsatz sind immer durch eine direct einwirkende Gewalt erzeugt. Der Bruch des Schlüsselbeins innerhalb des Rabenschnabelfortsatzes ist meist unschwer zu erkennen, da der Knochen dem untersuchenden Finger zugänglich ist, die Bruchenden fast immer etwas verschoben sind und sich leicht Crepitation erzeugen lässt. Die Schulter steht meist etwas tiefer und mehr nach innen, was besonders von hinten her dem Auge auffällig ist. Der Kranke unterstützt meist den gebeugten Vorderarm mit der anderen Hand. Die Senkung der Schulter ist aber nie so gross, als man nach dem Abstand der Bruchenden annehmen sollte, da in den gewöhnlichen Fällen nicht allein das äussere Bruchende nach unten und innen dislocirt ist, sondern auch das innere durch den Kopfnicker

nach oben gezogen wird. In den Handbüchern findet man als ein Zeichen des Schlüsselbeinbruchs angegeben, dass der Kranke die Hand der verletzten Seite nicht auf den Kopf legen könne. Dies ist aber nur in einem beschränkten Sinn richtig; der Kranke kann fast immer die Hand auf den Kopf legen, aber die Bewegung selbst hat etwas sehr Charakteristisches. Der Kranke erhebt den Arm langsam und zitternd nach vorn und oben und neigt den Kopf entgegen, mit dem er gleichsam unter die Hand untertaucht. Eine freie Bewegung nach oben und hinten ist ganz unmöglich und zwar deshalb, weil in dieser Bewegung das Schlüsselbein, besonders in seiner Stützfunction, in Anspruch genommen wird.

Mit den Dislocationen nach Fracturen verhält es sich wie mit den normalen Bewegungen in den Gelenken. Wie in diesen die Art der Bewegung in der Conformation der Knochenenden ausgesprochen ist und durch die Muskeln ausgeführt wird, so hängt auch die Dislocation von der Form der Bruchenden und den auf sie einwirkenden Muskelkräften ab; nur dass in letzteren nicht eine Harmonie zwischen Prädisposition und Ausführung Statt hat, dass vielmehr bald eine die Dislocation begünstigende, bald sie hindernde, oder gänzlich verhindernde Combination eintritt und dass endlich für die Fracturen ein dritter, nicht zu übersehender Factor hinzukommt: die brechende, oder eine andere äussere Gewalt. Die Wundärzte haben bald auf den einen, bald auf den andern dieser Factoren ein zu grosses, einseitiges Gewicht gelegt. So ist in unserm Falle eine die Dislocation am meisten begünstigende Bruchrichtung, die von aussen und oben nach unten und innen nach einem Fall auf die Schulter. Das innere Bruchende wird nach oben verzogen, das äussere geht nach unten und innen. Ist dagegen die Richtung des Bruches die entgegengesetzte von oben-innen nach unten-aussen, so heben sich die die Dislocation begünstigenden Momente gegenseitig auf und es kommt höchstens zu einer Dislocation des äusseren Bruchendes nach oben und innen, wenn der Bruch sehr schräge ist. Der Schrägbruch von vorn-innen nach hinten-aussen begünstigt die Dislocation mehr als der von vorn-aussen nach hinten-innen und so weiter.

Wenn die Form der Bruchenden es erlaubt, findet eine Dislocation des äussern nach innen und unten Statt, entweder als Wirkung der Schwere oder als Wirkung der Brustmuskeln. Es ist mir einige Male vorgekommen, dass ich ein solches Hinab- und Hineinsinken der Schulter dadurch heben wollte, dass ich das Knie zwischen die Schulterblätter anstemmte und die Schulter nach aussen und oben zog. Hierdurch wurde eine Contraction der Brustmuskeln hervorgerufen; ich

fühlte nun einen viel grösseren Widerstand und die Dislocation war bedeutender geworden als zuvor. Ein anderer sehr muskulöser Mann kam mit einer, durch eine solche krampfartige Contraction der Brustmuskeln bedingten bedeutenden Dislocation zu mir. Ich wollte den Brelfeldt'schen Verband anlegen; es war mir aber trotz aller angewendeten Gewalt nicht möglich die Dislocation zu heben. Nach einer Ruhe von zwei Tagen gelang dies mit grosser Leichtigkeit.

Von jeher sind mancherlei Verbände für diesen Bruch angegeben, welche alle bezwecken, die verletzte Schulter nach oben und aussen zu halten. Die neuere Chirurgie hat dieselben meist alle verworfen als den Kranken in hohem Grade belästigend und doch unzuverlässig. Hauptsächlich ist zu beachten, ob die Dislocation nach unten und innen bloss nach dem Gesetz der Schwere erfolgt, oder Muskelwirkung ist. In ersterem Falle haben wir möglichst zu vermeiden, dass eine Muskelcontraction eintritt. Es genügt hier, den Vorderarm in einer Officierschärpe aufzuhängen, worüber man eine an der entgegengesetzten Seite der Brust festgesteckte, in ein längliches Viereck zusammengeschlagene Compresse anlegt, um den Ellenbogen an die Brust zu bringen, nachdem man vorher eine gute Faust Charpie in die Achselgrube gelegt hat. Sind die Brustmuskeln contrahirt, so lässt man den Kranken einen oder mehrere Tage horizontal lagern und die verletzte Schulter hohl aufliegen. Hernach kommt man fast immer mit dem angegebenen Verfahren aus. Nur wenn der Bruch sehr schräge ist, kann es nothwendig werden, den Brelfeldt'schen Verband anzulegen, den man aber bald zur Bequemlichkeit des Kranken mit einer Officierschärpe vertauschen kann.

Luxationen im Claviculo – Sternal – Gelenk.

Die Luxation des Schlüsselbeins vom Brustbein nach vorn ist Folge einer Gewalt, welche das innere Ende der Clavicula nach innen und vorn treibt, meist eines Aufschlagens mit der stark nach aussen gerollten Schulter, oder einer Gewalt, welche die Schulter heftig nach hinten stösst. Das Schlüsselbein wird in letzterem Fall zu einem Hebel, der auf der ersten Rippe aufstützt. Diagnose, Reduktionsverfahren sind unschwer und ohne weiteres Interesse. Die Schwierigkeit liegt darin, die Schulter so lange nach aussen und oben zu halten, bis der Riss an der Vorderseite des Gelenks einigermaassen wieder ersetzt ist, da sonst leicht Recidive erfolgen. Von einer Luxation des Sternalendes nach hinten kennt Cooper nur ein Beispiel, wo durch eine Deformität der Wirbelsäule die Clavicula nach innen und hinten getrieben, die

Trachea comprimirt und von Davis mit glücklichem Erfolg exartikulirt wurde.

Luxation des Akromialendes.

Eine heftige Gewalt, welche von oben herab die Schulter trifft, kann eine Luxation des Akromialendes der Clavicula zur Folge haben. Die starken Bänder, welche die Clavicula mit dem Akromion verbinden, müssen reissen; ebenso, wenigstens zum Theil, die Coraco-Clavicular-Ligamente. Oft fracturirt zu gleicher Zeit das Akromion. Folge ist, dass die Schulter nach unten und innen sinkt und das äussere Ende des Schlüsselbeins stark unter der Haut prominirt und dislocirt erscheint. Es ist aber nicht die Clavicula, welche ihren Stand verändert hat, und müsste die Verletzung richtiger eine Luxation der Scapula nach unten heissen. Starkes Vorragen der Clavicula bleibt stets eine Folge dieser Verletzung, die Bewegungen des Armes werden aber dadurch wenig behindert.

Eine Luxation des Akromialendes unter das Akromion ist nur möglich, nach Zerschmetterung der kleinen schrägen Gelenkfläche des letzteren und Zerreißung des Coraco-Akromial-Ligaments. Dennoch hatte der Hufschlag eines Pferdes diese Luxation zur Folge. Dieselbe wird begünstigt durch eine Conformation des Gelenkes, welche ausnahmsweise vorkommt: die Gelenkenden sind fast gar nicht schräge und zwischen ihnen liegt ein Zwischenknorpel.

Fractura colli scapulae.

Bei einer Fractur durch den Hals der Scapula sinkt die Schulter und verliert an ihrer Wölbung um so mehr, wenn das Coraco-Clavicular- und das Akromio-Humeral-Ligament zerrissen sind. Diese Verletzung ist Folge eines Falles auf die Schulter. Von einer Luxation des Oberarms unterscheidet sie sich dadurch, dass der Arm seine Richtung nicht verändert hat, der dislocirte Kopf nirgend zu fühlen ist, durch die grosse Beweglichkeit und leichte Reposition bei Erhebung der Schulter, wobei meist Crepitation gefühlt wird. Lässt man die Schulter los, so tritt die Dislocation wieder ein. Schwieriger und oft unmöglich ist die Diagnose von einem Bruch des Oberarms durch den anatomischen Hals, wenn nämlich bei *fractura colli scapulae* keine Dislocation ist.

Fractur des Akromions.

Nach einem Querbruch des Akromions sinkt der Arm und die Schulter verliert an ihrer Wölbung. Die Diagnose kann nicht erschwert

sein, da das Akromion durchzufühlen ist. Die günstigste Stellung für die Consolidation ist, wenn man den Oberarm bis zu einem rechten Winkel erhebt, wodurch die Fasern des Deltoides, welche das abgebrochene Stück dislociren, erschlafft werden.

Fractur des Rabenschnabelfortsatzes.

Bei Fractur des Rabenschnabelfortsatzes wird das vordere Bruchstück durch den Biceps und Coraco-Brachialis herabgezogen. Diese Verletzung ist nur bei sehr mageren Personen durchs Gefühl zu erkennen, mitunter auch durch die veränderte Zeichnung der Schulter an der Vorderseite.

Fractur durch das obere Ende des Oberarms.

Dieselbe ist Folge eines Falles auf die Hand, Ellenbogen, oder Schulter. Sie hat entweder in der Verbindung der Epi- mit der Diaphyse, in dem sogenannten anatomischen Hals (nur bei Kindern und Greisen) oder im chirurgischen Hals, zwischen der Insertion der Rollmuskeln und Pectoralis und Latissimus Statt. Bei der ersteren Art findet sich keine Dislocation, weil das untere Bruchende durch die Rollmuskeln fest an das obere gehalten wird. Man kann den abgebrochenen Kopf nicht gesondert fixiren, um zu erkennen, ob er den Bewegungen folgt oder nicht. Es ist hier nur die Crepitation, wenn sie erzeugt werden kann, ein sicheres Unterscheidungsmerkmal von einer blossen Contusion, da Schmerz und Unfähigkeit, den Arm zu erheben, auch bei dieser Statt finden kann.

Nach einer Fractur durch den chirurgischen Hals wird das untere Bruchende von dem Pectoralis major, Latissimus, Coraco-Brachialis und Deltoides einmal nach einwärts um seine Achse gerollt, dann nach innen und oben dislocirt. Dabei ist die Schulter mässig abgeplattet, der Ellenbogen steht nach aussen und hinten und im inneren oberen Theil der Achselgrube fühlt man das untere Bruchende. Der Kranke kann nach dieser Verletzung so wenig als nach der Luxation den Arm erheben; er unterstützt in beiden Fällen den flectirten Vorderarm. So kann bei fleischigen Subjecten und starker Anschwellung die Diagnose erschwert sein. Dies gilt besonders für den Fall, wo der luxirte Arm im Halse gebrochen ist. Die Verkürzung des Abstandes der Condylen, oder des unteren Randes des grossen Brustmuskels, welche Dupuytren für die Fractur vindicirt im Gegensatz zur Luxation, bei der sich Verlängerung finden soll, kann hier nicht maassgebend sein, da weder diese für die Luxation constant, noch jene bei der Fractur erheblich

ist. Auch kann man schwerlich durchs Gefühl das Bruchende von dem dislocirten Kopf unterscheiden. Die Sugillation, die Contusion der Palma bedeuten nichts, da sie sich so gut bei der einen wie der anderen Verletzung finden. Die geringe Abplattung der Schulter, die grössere Beweglichkeit, endlich besonders die leichtere Reposition und eben so leichte Recidive der Dislocation sind die entscheidendsten Momente, wenn die Crepitation fehlt. Bei der Anlegung des Verbandes muss die Achselgrube ausgefüllt werden.

Luxationen des Oberarmes.

Wenn man an der Leiche den Arm über einen rechten Winkel erhebt, stemmt sich der grosse Rollhügel gegen den Akromialrand und wird so bei fortgesetztem Zug der Arm zu einem Hebel mit der Kraft am Handende und dem grossen Rollhügel als Hypomochlion; Widerstand leistet die untere Partie der Kapsel und die untern Fasern des Subscapularis, welche denn auch bald zerreißen. Wird der Zug noch weiter fortgesetzt, so dislocirt sich der Kopf mit einem plötzlichen Ruck und wenn wir nun den Arm etwas um seine Achse drehen, um sein Zurückschlüpfen zu verhindern und ihn dann herunterführen, so gelingt es uns, eine Luxation auf den vordern Rand der Scapula hervorzubringen. Wenn wir die Achselgrube vorher präparirt haben, können wir bemerken, wie der Kopf zuerst in dem Schlitz zwischen Subscapularis und Teres sichtbar wird und sich dann zwischen Triceps und Subscapularis am untern innern Pfannenrande anstemmt, oder, indem er die Gefässe und Nerven vor sich hertreibt, mehr oder weniger hoch in die Achselgrube hinaufrückt.

Die Luxation des Oberarmes nach unten ist bei weitem die gewöhnlichste und kommt wohl nicht anders zu Stande, als auf die bezeichnete Weise. Leute, welche stolpern, packen mit gestrecktem Arm im Fallen einen Gegenstand und, indem sie in derselben Richtung weiter fallen, begegnen sich in der Schulter die Bewegung des fallenden Stammes und des von der Hand aufsteigenden Widerstands. Der Arm wird zum Hebel und die Luxation kommt zu Stande. Ich wurde einmal um 4 Uhr Morgens zu einer Frau gerufen, welche zum Melken hatte ausgehen wollen. Mit der rechten Hand trug sie den leeren Eimer, mit der andern wollte sie die Thür ihrer Küche, welche unmittelbar auf eine steile Treppe führte, schliessen, als sie ausglitt; sie hielt sich nun mit der linken Hand an dem Thürdrücker, fiel gegen die Thür an und luxirte den linken Oberarm nach unten.

Es fragt sich nun, ob die Luxationen nach vorn unter den *pectoralis major* oder *processus coracoideus* und die nach hinten in die *fossa*

infraspinata primärer oder secundärer Natur sind. Malgaigne läugnet das erstere, weil sich diese Luxationen nicht am Leichnam hervorbringen lassen, Cooper widerspricht dem zweiten, wenigstens so weit eine secundäre Luxation des ursprünglich nach unten ausgetretenen Kopfes durch Muskelzug bewirkt werden sollte. Trifft den nach unten luxirten Kopf noch einmal eine äussere Gewalt in der entsprechenden Richtung, so mag nach ihm eine secundäre Dislocation möglich sein. Gewiss darf man dem Grundsatz nicht folgen, dass Luxationen, welche am Leichnam nicht auszuführen sind, auch am Lebenden nicht vorkommen können. Letzteren kann eine so intensive und so eigenthümliche Gewalt treffen, wie wir sie dem Leichnam gar nicht mittheilen können, und ausserdem fehlen in der Leiche die lebendigen Muskelkräfte, welche sicherlich auf das Zustandekommen der Luxationen Einfluss üben. Nun sind aber gerade die aufbewahrten Fälle von Luxationen nach vorn und hinten meist mit grossen Zerstörungen verbunden und Folge einer ausserordentlichen Gewalt, welche direct die Schulter oder den Endpunkt des stark nach vorn oder hinten gerichteten Armes traf.

Wenn nun so einerseits das primäre Vorkommen dieser Luxationen nicht geläugnet werden kann und wenn gleich die secundäre Dislocation in die Untergrätengrube als nicht wohl möglich erscheint, so liegt andererseits keine anatomische Unmöglichkeit vor, dass eine Luxation nach unten sich in eine nach vorn verwandle. Der auf den vorderen Rand der Scapula luxirte Kopf braucht nur in der Richtung, die er einnimmt, weiter fortzurücken; dies wird durch die Gesamtwirkung der Muskeln begünstigt und das laxe Zellgewebe der Achselgrube kann dieser Bewegung keinen Widerstand leisten. Der scharfe Rand des so beweglichen Schulterblattes kann dem Kopf keinen so festen Stützpunkt geben, dass er davon unverrückbar wäre, und in der That finden wir bei den sogenannten Luxationen nach unten den Kopf immer mehr oder weniger hoch in der Achselgrube und können ihn stets um einige Linien höher hinaufschieben. Jedenfalls kann die Reposition des nach vorn luxirten Kopfes in zwei Absätzen erfolgen, so dass aus der Luxation nach vorn erst eine Luxation nach unten wird und dann erst der Kopf in die Gelenkhöhle zurücktritt. Ein solcher Fall ist mir vorgekommen. Ich sah um 4 Uhr Nachmittags einen Mann, der um 1 Uhr sich eine Luxation des Oberarmes zugezogen hatte. Es waren schon wiederholte und gewaltsame Repositionsversuche angestellt worden. Ich fand eine Luxation nach vorn und der Kopf stand sehr hoch. Ich versuchte die Reposition, indem ich die Ferse in die Achselgrube setzte und die Extension am Handgelenk machte. Nach einigen vergeblichen Anstrengungen veränderte der Kopf mit

einer für meinen Fuss fühlbaren Bewegung und mit einem wahrnehmbaren Geräusch seine Stellung; der Kranke, welcher vorher über die heftigsten Schmerzen geklagt hatte, rief aus, dass jetzt sein Arm wieder im Gelenk sei. Als wir nun beide vom Boden aufgestanden waren, fand ich jedoch, dass der Kopf nichts weniger als im Gelenke wäre; vielmehr hatte ich jetzt eine Luxation nach unten vor mir. Wir legten uns wieder und begannen in derselben Weise. Ein zweiter Ruck, ein zweites Geräusch und der Kopf war nun erst wirklich reponirt.

Bei der Luxation nach unten ist die Schulter stark eingesunken und wir fühlen den luxirten Kopf in der Achselgrube. Der Arm erscheint verlängert, ist nach aussen rotirt, flectirt und der Ellenbogen steht nach aussen und etwas nach hinten. Der Arm kann weder vor- noch rückwärts bewegt, nur etwas in der eingenommenen Richtung in die Höhe gedrängt werden. Gespannt sind alle Muskeln; am meisten der Supraspinatus, welcher das Haupthinderniss für die Reposition abgiebt. Das Armgeflecht wird von dem Kopf leicht nach innen und oben verschoben.

Bei der Luxation nach vorn ist die Schulter besonders an der Rückseite stark eingesunken; der Kopf steht mehr oder weniger hoch unter dem grossen Brustmuskel. Der Arm erscheint verkürzt, ist nach aussen gerollt, unbeweglich, flectirt, der Ellenbogen steht nach aussen und stark nach hinten. Relaxirt ist der grosse Brustmuskel, gespannt alle übrigen Muskeln, besonders die hintere Portion des Deltoides und die Auswärtsroller.

Bei der Luxation nach hinten ist die Schulter, besonders an der Vorderseite, stark eingesunken. Der luxirte Kopf steht in der *fossa infraspinata*, ist durchs Gesicht und Gefühl erkennbar. Der Arm, anscheinend verkürzt, ist stark nach innen gerollt, flectirt, unbeweglich; der Ellenbogen steht stark nach vorn. Relaxirt sind die Auswärtsroller und die hintere Portion des Deltoides, stark gespannt der Subscapularis.

Von der Unzuverlässigkeit der Messungen ist schon oben gesprochen. Neuerdings sah ich eine frische Luxation, bei welcher der Kopf auf den vorderen Rand der Scapula und etwas nach hinten luxirt war, indem wenigstens der vom Leibe abstehende Ellenbogen beträchtlich nach vorn gerichtet war. Der Arm erschien bedeutend verlängert. Der Abstand des Akromions vom äusseren Condylus wurde gemessen und betrug 4 4 Zoll. Nach der Reposition, welche sehr leicht war, wurde die Messung wiederholt und ergab ganz dasselbe Resultat.

Malgaigne läugnet, dass der Druck des luxirten Kopfes auf die Armnerven eine Paralyse herbeiführen könne, welche er vielmehr

unzweckmässigen Repositionsversuchen beimesse. Dies mag in der Regel der Fall sein, doch sah ich eine neun Wochen lang verkannte Luxation des Oberarmes, bei welcher, ohne dass irgend Repositionsversuche gemacht worden waren, von Anfang an eine vollständige Lähmung des ganzen Armes eingetreten war, welche denn auch nach der Reposition nicht geheilt wurde.

Die verschiedenen Repositionsmethoden zerfallen in zwei Hauptclassen: einmal wird das luxirte Glied in der von ihm eingenommenen Richtung weiter extendirt. Die angewendete Gewalt streckt die Widerstand leistenden Muskeln noch mehr und nachdem der Kopf durch diesen Zug von den passiven Hindernissen einigermaassen frei gemacht ist, wird er durch eben diese aufs äusserste gespannten Muskeln selbst reponirt. Der luxirte Arm geräth zwischen zwei Kräfte, von welchen die eine, die Extension, an einem Endpunkt und in der Richtung seiner Achse wirkt, die andere, die Muskeln, unter einem spitzen Winkel einfällt. Sind nun die passiven Hindernisse überwältigt, so bewegt sich der Kopf in einer Richtung, welche die Diagonale der beiden einwirkenden Kräfte ist. Dies ist also eine Reposition durch Benutzung der Muskelkräfte. Hieher gehören die Extension durch Menschenhände oder Flaschenzug in sitzender Stellung des Kranken, die Extension mit dem Knie und als die vorzüglichste, die mit der Ferse in der Achselgrube. Bei der andern Repositionsmethode, indem man den Arm über einen rechten Winkel erhebt und so die Endpunkte der gespannten Muskeln einander nähert, sucht man das Glied ganz aus dem Bereich der Muskelwirkung heraus zu bringen und reponirt es so gewissermaassen selbst.

Beide Arten der Reposition führen zum Ziel, obgleich auf verschiedene Weise. Der Chirurg, welcher sich ihrer Principien bewusst ist, wird in vorkommenden Fällen zwischen ihnen zu wählen wissen.

Cooper beschreibt noch eine incomplete Luxation des Oberarmkopfes unter den Rabenschnabelfortsatz, so dass Vletzterer an der Innenseite des Kopfes bleibt, welcher noch die vordere Hälfte der Gelenkgrube einnimmt. Nun ist aber bei einem normal construirten Gelenk zwischen Rabenschnabelfortsatz und Gelenkgrube gar kein Platz übrig, in welchen der Kopf eingestemmt werden könnte. Ausserdem widersetzt sich der lange Kopf des Biceps durchaus dieser Bewegung. Trennen wir diesen in der Leiche, so gelingt es den Kopf unter den Rabenschnabelfortsatz anzudrücken und zum Theil zu luxiren; so wie aber der Druck nachlässt, gleitet der Kopf in die Gelenkgrube zurück. Ohne eine Zerreißung des Muskels wäre also diese Dislocation gar nicht möglich und auch mit dieser bleibt sie noch zweifelhaft. Ein

anderes ist es mit der gleichzeitigen Luxation des Biceps aus seiner Rinne, eine Verletzung, welche beobachtet wurde. Wenn der Kopf an den Rabenschnabelfortsatz tritt und der Biceps gleichzeitig aus seiner Rinne gerissen und hinter den grossen Rollhügel geschoben wird, so kann er den Kopf gegen den Rabenschnabelfortsatz anklammern. In der Leiche will jedoch auch dies nicht gelingen.

Die uns überlieferten Sectionsbefunde, welche die Existenz einer solchen Luxation beweisen sollen, lassen auch die Erklärung zu, dass die in Frage stehende Dislocation eine durch anhaltende inflammatorische Thätigkeit bewirkte, spontane sei.

Entzündungsphänomene.

Es ist mir in den ersten Fällen von luxirtem Oberarm widerfahren, dass ich, wenn ich die Reposition gemacht hatte und mit der Ueberzeugung aufstand, dass nun alles in Ordnung sei, und wenn ich dann die Schulter wieder ansah, irre wurde und erst nach genauerer Untersuchung mich überzeugte, dass der Arm wirklich vollständig reponirt sei. War nämlich schon geraume Zeit seit dem Austreten verflossen und bereits starke Anschwellung vorhanden, so behält die Schulter nach der Reposition eine abgeplattete Form und das Akromion prominirt besonders nach hinten. Die Entfernung vom Akromion zum äusseren Condylus erscheint vergrössert. Der Vorderarm kann nur mit Schmerzen gestreckt werden. Der Ellenbogen steht etwas nach aussen und hinten ab und bringt man ihn an den Leib, so fühlt man einigen Widerstand. Der Oberarm ist nach aussen rotirt. Diese Erscheinungen verlieren sich erst allmählig, oft erst nach Wochen. Werden sie nicht gehörig berücksichtigt, so bleiben sie, unterhalten durch zutretende entzündliche Reizung. Sie werden hervorgerufen durch die Anschwellung der zwischen der Coraco-Akromial-Wölbung und dem Kopf gelegenen Weichtheile, durch welche letzterer vollständig in seine Gelenkgrube zurückzutreten verhindert und so, der Gesamtwirkung der ihn umgebenden Muskeln mehr exponirt, in der Richtung fortgezogen und fortgeschoben wird, welche diese bestimmen. Dies ist aber die Richtung nach innen und oben gegen den Rabenschnabelfortsatz. Diese Erscheinungen finden sich jedes Mal, wenn durch eine Entzündung in oder neben der Schulter, oder durch eine andere Ursache die Schultermuskeln zu einer permanenten Contraction bestimmt werden, ohne dass irgend etwas Traumatisches dabei im Spiele wäre. Ein entzündetes Schultergelenk giebt oft das täuschendste Bild von einer Luxation nach vorn. Wenn die Entzündung ungehindert ihre Stadien

durchläuft, so wird der Kopf nach innen und oben luxirt und kann endlich die Haut durchbohren. Wird die Entzündung zurückgebildet, so bleibt die beschriebene Form der Schulter in höherem oder geringerem Grade zurück und während die übrigen Bewegungen ungehindert sind, bleibt die Erhebung des Armes nach oben und hinten fast immer beschränkt.

Dass die Gesamtwirkung der Schultermuskeln dahin geht, den Kopf des Oberarmes nach innen und oben zu ziehen, sahen wir auch aus der dahin gerichteten Dislocation des unteren Bruchendes nach Fractur des Oberarmes im chirurgischen Halse.

Unterbindung der A. axillaris.

Erheben wir den Arm nach oben und hinten etwas über einen rechten Winkel, so markirt sich der untere Rand des *pectoralis major* und der Innenrand des Coraco-brachialis unter der Haut. An der Stelle, wo diese beiden Linien sich unter einem sehr stumpfen Winkel schneiden, mache man einen mit dem Innenrande des Coraco-brachialis parallelen Hautschnitt und halte sich hart am Innenrande des genannten Muskels, wobei man sich nur zu hüthen hat, sich in dessen Scheide zu verlieren. Nach Trennung der Fascia trifft man hier auf die Arterie mit dem *n. medianus* an der Aussen-, *n. cutaneus internus* und *ulnaris* an der Innenseite. In der Leiche und bei mageren Personen macht der Mediannerv einen mit dem Innenrande des Coraco-brachialis parallelen Vorsprung.

Exartikulation und Resection.

Die vorgeschlagenen Operationsmethoden für die Exartikulation des Oberarms lassen sich unter vier Classen zusammenbringen:

- 1) Es wird ein äusserer Lappen aus dem Deltamuskel gebildet. Die Gefahr, bei dieser Operationsmethode die *v. cephalica* oder *a. acromialis* zu verletzen, lässt sich vermeiden; man bekommt einen grossen, sich gut anlegenden und das Gelenk trefflich deckenden Lappen. Mit Recht aber treffen diese Operationsmethode die beiden folgenden Vorwürfe: sie hat einmal den Nachtheil, dass der auszulösende Kopf nicht ordentlich frei gelegt wird und ferner, dass der *n. acromialis* am hinteren Rande des Deltoides durchschnitten und so der ganze äussere Lappen dem Einflusse des Nervensystems entzogen wird. Diese Operation erfordert mehr Zeit als No. 3 und 4.
- 2) Der Cirkelschnitt hat den Nachtheil, dass die Auslösung erschwert und die Arterie vorher durchschnitten wird.

3) Der Ovalärschnitt mit einem vorderen und hinteren Lappen giebt eine gut zu vereinigende Wunde, die Durchschneidung der Arterie lässt sich bis zuletzt aufschieben und die Auslösung ist leicht, sobald man den äusseren Winkel hoch genug anlegt. Dann aber wird durch Retraction der Lappen gar leicht der obere Theil des Gelenkes bloss gelegt. Larrey's Vorschlag, den Wundwinkel tiefer zu legen und nur den einen Schenkel bis zum Akromion hinauf zu führen, hilft diesem Uebelstand nicht ganz ab.

4) Die Methode von Lisfranc, nach welcher ein hinterer äusserer Lappen durch Durchstechung gebildet und zugleich das Gelenk geöffnet, dann der innere vordere Lappen durch Schnitt gebildet wird, hat den Vorzug einer ausserordentlichen Schnelligkeit und giebt eine gute Wunde.

Für die Resection genügt ein Längenschnitt, welcher im Coraco-Akromial-Interstitium anhebend, bis zwei Zoll unter den Akromialrand hinuntergeführt wird, sogleich das Ligamentum coraco-acromiale trennt und das Gelenk öffnet. Dies giebt eine hinreichend grosse Wunde, um den abzutragenden Kopf bequem herauszuführen.

II. Der Oberarm und seine Artikulation mit dem Vorderarm.

Form der Knochen.

Der Knochen des Oberarms ist seiner ursprünglichen Form nach prismatisch. An seinem obern, dem Schultergelenk angehörenden Ende nähert sich diese prismatische Form der rundlichen durch Abstumpfung der Ecken, doch kann man im *tuberculum majus, minus* und in dem sich nach innen unten zuspitzenden Gelenkkopf die Ecken eines Dreiecks erkennen, dessen Basis nach aussen, dessen Spitze nach innen gerichtet ist und dessen grösster Durchmesser von der Mitte der Basis zur Spitze, oder von aussen vorn, nach innen hinten läuft. Gegen das Ellenbogengelenk hin verliert sich die prismatische Form in die von vorn und hinten abgeplattete, durch Vortreten der Seitenränder und Abflachung der nunmehr nach vorn gelegenen Spitze. Im unteren Ende des Oberarms haben wir somit ein Dreieck, dessen breite Basis nach hinten und dessen stumpfe Spitze nach vorn gerich-

tet, dessen längster Durchmesser aber in der Basis ist. Das untere und obere Dreieck liegen also in entgegengesetzter Richtung. Dieses setzt eine Windung des Oberarmknochens um seine eigene Achse voraus. Wir sehen nun die Verlängerung der Spitze des obern Dreiecks sich nach aussen windend den Aussenrand des Oberarmes bilden und im äussern Condylus endigen. In derselben Richtung, nunmehr von aussen nach innen, läuft die *crista tuberculi majoris* und bildet den vorderen Rand, während die *crista tuberculi minoris*, welche ebenfalls von aussen nach innen läuft, den inneren Rand bis zum inneren Condylus bildet. Denken wir uns also das untere Ende des Oberarmes bei fixirtem obern so von aussen nach innen um seine Achse gedreht, dass die Condylen ein Viertel eines Kreises beschreiben, so bekommen wir die Gestalt des Oberarmes. Der *condylus externus* liegt so in einer Richtung mit dem *tuberculum majus* und der *condylus internus* mit dem innern untern Theil des Gelenkkopfes.

Das untere Ende des Oberarmbeins hat eine leichte Neigung nach vorn. Wenn die Condylen, besonders der innere durch seitliches Vorragen dem Knochen die grösste Breite gegeben haben, werden sie eingeschnitten und beginnt die Formation eines die beiden äussern Dritttheile der ganzen Breite einnehmenden, stärker als der übrige Knochen nach vorn geneigten Gelenkfortsatzes. Dieser ist nach unten von innen nach aussen um einige Linien abgeschrägt und wird durch einen mittleren Vorsprung in eine innere und äussere Hälfte getheilt. Die innere bildet eine von innen nach aussen abhängige und ausgehöhlte, von vorn nach hinten convexe, fünf Sechstheile eines Kreises betragende Rolle für den etwa die Hälfte eines Kreises ausmachenden Ausschnitt der Ulna, welcher in der Mitte eine vorspringende Leiste hat, die in der mittleren Vertiefung der Rolle wie in einem Falz läuft. Aus der Grösse der Gelenkfläche folgt, dass bei stärkster Extension vorn, bei stärkster Flection hinten ein Dritttheil und bei der mittleren Stellung vorn wie hinten ein Sechstheil der Gelenkfläche des Oberarmes unbedeckt bleibt. Diese überwiegende Grösse bekommt diese Gelenkfläche dadurch, dass vorn wie hinten in die Substanz des Knochens hinein Gruben gebildet sind. Die äussere Hälfte des Gelenkfortsatzes des Oberarmes bildet einen nach allen Richtungen convexen, stark nach vorn geneigten und von aussen nach innen abhängigen Gelenkknopf, entsprechend der runden napfförmigen Gelenkfläche am Köpfchen des Radius.

Das untere Ende des Oberarmknochens zerfällt somit in drei gleiche Theile, in ein äusseres Dritttheil: *condylus externus* und Rotula, in ein mittleres: Trochlea und in ein inneres: *condylus internus*,

woraus folgt, dass eine Luxation der Vorderarmknochen, oder blos der Ulna nach innen den Breitendurchmesser des Gelenkes nicht vermehren würde.

Die Abschrägung des ganzen Gelenkfortsatzes von innen nach aussen, dagegen der äussern Hälfte von aussen nach innen, endlich die Stellung des Radius zur Rotula sind von grosser noch nicht genug beachteter Wichtigkeit. Bei der stärksten Extension des Vorderarmes sehen wir diesen nach der Aussenseite geneigt, so dass der innere Seitencontour des Vorderarmes mit demselben des Oberarmes einen stumpfen Winkel bildet. Dies rührt von der Abschrägung des Gelenkfortsatzes her, so wie von dem Umstand, dass der Radius, welcher in der mittleren Stellung des Vorderarmes einen Zwischenraum von einer Linie zwischen sich und der Rotula lässt, nun straff an dieselbe angezogen ist. Letzteres ist eben so der Fall bei der stärksten Flection. Weil aber die Rotula von aussen nach innen abgeschrägt ist und zwar vorn mehr als hinten, geht der stark flectirte Vorderarm stets in die Pronation über. Wenn wir am Leichnam, nach Entfernung der Muskeln, den Vorderarm in der Supination auf den Oberarm zurückfallen lassen, so sehen wir im Augenblick der höchsten Annäherung den Radius mit einem plötzlichen Stoss in die Pronation übergehen, was durch nichts anderes bedingt sein kann als die Formation der Knochen.

Ligamente.

Die Bildung der Gelenkenden weist darauf hin, dass die Artikulation beider Vorderarmknochen zusammengenommen mit dem Oberarmbein ein/Ginglymus der strengsten Art ist. Demgemäss ist auch die Art der Vertheilung der dem Gelenk zugehörigen Bänder und Muskeln. Ausser dem Kapselbände, welches vorn und hinten von dem Rande der beiden Gruben für die Ulna und von der Rotula entspringend sich lax an den scharfen Rand des Olecranons, den Kronenfortsatz und unter das Köpfchen des Radius ansetzt, an beiden Seiten straff von einem Knochen zum andern übergeht, finden wir zwei kurze, straffe und starke Seitenbänder, welche sich von den Condylen zur Ulna und zum Radius fortsetzen und von denen nur das äussere für die Achsendrehung des Radius modificirt ist, was jedoch der seitlichen Festigkeit keinen Eintrag thut.

Muskeln.

Der Muskeln für die Bewegungen des Vorderarms am Oberarm, also für seine Streckung und Beugung, sind drei, ein Strecker und zwei Beuger. Der Streckmuskel hat durch die Art seines Ansatzes

einen mechanischen Vortheil vor den beiden Beugemuskeln. Dennoch haben diese, sei es durch die überwiegende Zahl ihrer Primitivfasern oder durch eine kräftigere Innervation das Uebergewicht über jenen. Deshalb wird durch die Gesamtwirkung der Muskeln der Vorderarm in der Beugung fixirt. Da ferner wegen der Form des Gelenkknopfes für den Radius der Vorderarm bei der Beugung in die Pronation übergehen muss, ist Beugung und Pronation des Vorderarms der Ausdruck für die Gesamthätigkeit der Ellenbogenmuskeln. Dies ist aber genau die Stellung, welche der Vorderarm bei der Injection in das Ellenbogengelenk annimmt, in welcher also dieses die grösste Capacität hat.

In der höchsten Extension liegt der Vorderarm mit dem Oberarm meist in einer Ebene. Nur bei einzelnen Personen findet sich eine leichte Dorsalflection, so dass ein sehr stumpfer Winkel gebildet wird, dessen Convexität nach vorn gerichtet ist. Bei diesen Armen findet sich auch immer eine stärkere seitliche Abweichung. Von der stärksten Extension bis zur stärksten Flection durchläuft der Vorderarm einen Kreisabschnitt von 145 Grad.

Lagerung.

An dem Oberarm sind fünf verschiedene Muskelgruppen gelagert: die des Schultergelenkes, des Ellenbogengelenkes, an seinem unteren Ende die Muskeln für die Artikulation zwischen den Vorderarmknochen, für das Handgelenk und endlich für die Fingergelenke. Ausserdem Gefässe und Nerven für dieselben Theile. Nach Wegnahme der Haut kommen wir zunächst auf ein besonders an der Beugeseite des Ellenbogens stark entwickeltes Unterhautzellgewebe, in welchem am Aussenrande über dem vom *supinator longus* gebildeten Wulst, dann am Aussenrande des Biceps bis zur Insertion des Deltoides die *v. cephalica* verläuft, welche dann in der Furche zwischen Deltoides und Pectoralis weiter läuft, mitunter aber schon in der Mitte des Oberarms quer über den Biceps weg nach der Innenseite geht. An der Innenseite über dem vom *pronator teres* gebildeten Wulst liegen die Zweige der *v. basilica*, welche eben über dem inneren Condylus sich in die unter der Fascia liegenden tiefen Armvenen einmündet, nachdem sie vorher die meist schräg von aussen unten nach oben innen laufende Medianvene aufgenommen hat. Die beiden letzteren Venen liegen an mehreren Stellen auf der Arterie, von der sie nur durch die Fascia und die Aponeurose des Biceps getrennt werden. Dies ist der gewöhnliche Verlauf dieser Venen, welcher jedoch manche Abänderungen erleidet. An der Innenseite verläuft der *n. cutaneus internus brevis* über der Fascia bis zum inneren Condylus. In der Mitte zwischen

dem Innenrande des Biceps und dem inneren Condylus tritt der *n. cutaneus internus longus* über die Fascia und liegt auf dem Flexorenwulst. Am Aussenrande des Biceps tritt im untern Drittheil des Oberarms der äussere Hautnerv, welcher bis dahin zwischen Biceps und *coraco brachialis* verlief, über die Fascia und liegt auf dem Extensorenwulst mitten zwischen dem Aussenrand des Biceps und dem äusseren Condylus.

Die Fascia des Oberarms schickt zu beiden Seiten straffe Fortsätze gegen den Knochen, welche an dem Periost inserirend bis zu den Condylen sich herabstrecken und die Strecker und Beuger von einander scheiden, für welche sie zum Theil seitlich Insertionspunkte bilden. An der Innenseite verdickt sich die Fascia über den Gefässen und Nerven und bildet mit einem tieferen Blatt, das den Biceps vom *brachialis internus* trennt, eine Scheide für dieselben.

An der Beugeseite sind zwei Muskelschichten, eine oberflächliche: Biceps und *coraco brachialis* und eine tiefere: *brachialis internus*. An der Streckseite nur eine, gebildet durch den Triceps. (Der *anconeus quartus* ist als eine Portion des *caput externum tricipitis* zu betrachten.) An der Aussenseite gehen über das Gelenk als oberflächliche Schichte der *supinator longus*, *extensores carpi radialis* und *ulnaris* und *extensores digitorum*, als tiefere Schicht *supinator brevis*. An der Innenseite der *pronator teres*, *flexores ulnaris* und *radialis*, *flexores digitorum*. Diese Muskeln tragen zur seitlichen Festigkeit des Gelenkes bei.

Am oberen Ende des Oberarms am Innenrande des Biceps erscheint die *a. brachialis*, zwischen *nerv. medianus* an der Aussenseite, *nervus cutaneus internus* und *ulnaris* an der Innenseite. In der Mitte des Oberarms geht der letztere Nerv mehr nach innen und die Arterie läuft schräg über den Mediannerven nach aussen, so dass dieser in der unteren Hälfte an der Innenseite der Arterie liegt. Von der bezeichneten Stelle nach innen und hinten läuft der *n. ulnaris* bis zum hinteren Rand des inneren Condylus. Von derselben Stelle ferner schlägt sich der *n. radialis* mit der *a. brachialis profunda* so hinten um den Oberarmknochen, dass er an der Aussenseite einen Zoll unter der Insertion des Deltoides das äussere Zwischenmuskelband durchbohrt und nun auf diesem zwischen *brachialis internus* und *supinator longus*, später unter letzterem Muskel verläuft.

Form.

Die Form des Oberarmes nähert sich derjenigen eines Cylinders und zwar um so mehr, je fettreicher die Person und um so weniger entwickelt das Muskelsystem ist; also bei Kindern und Weibern. Bei

entwickeltem Muskelsystem ist der Oberarm durch das starke Vorspringen des Biceps seitlich abgeplattet zur Form eines Prismas mit abgerundeten Ecken und werden durch die Schultermuskeln wie durch die Muskeln, welche von den Condylen entspringen, oben und unten prominirende Wülste gebildet, welche bei der Behandlung der Fracturen des Oberarms berücksichtigt werden müssen. Legt man nämlich bei Knochenbrüchen in der Mitte unbiegsame Holzschienen an und sind diese so lang, dass sie den Schulter- und Ellenbogenwulst mit fassen, so liegen sie in der Mitte hohl auf und kann sich Decubitus an den Enden bilden, während in der Mitte den Bruchenden Spielraum gelassen wird, sich zu dislociren. Man muss also, wenn man so lange und unbiegsame Schienen wählt, diese Vertiefung in der Mitte durch reichliche Bindentouren, oder durch lose Charpie, oder Compressen ausfüllen.

Zu beiden Seiten des Biceps befinden sich zwei Längenfurchen, in welchen die genannten Gefässe und Nerven verlaufen.

Nach dem Insertionspunkte des Deltamuskels, welcher meist erkennbar ist, lässt sich die Lage des *n. radialis* bestimmen.

In der Ellenbogenbeuge an der Vorderseite wird durch die Sehne des Biceps, den *supinator longus* an der Aussen-, den *pronator teres* an der Innenseite eine herzförmige Grube gebildet, an deren Innenseite die Armarterie verläuft und sich in der nach unten gerichteten Spitze in die Ulnar- und Radialarterie theilt. In der Flection legen sich die Weichtheile in eine einfache, das Ellenbogengelenk bezeichnende Querfalte.

Fracturen des Oberarmbeins.

Die Fracturen des Oberarms sind meist Folge unmittelbarer Einwirkung und können demnach an allen Punkten vorkommen. Indem die Muskeln des Oberarms meist in ihrer ganzen Länge an dem Knochen adhären und so auf beide Bruchenden zugleich wirken, findet, wenn nicht der Bruch sehr schräge ist, nicht leicht eine Neigung zur Dislocation Statt. Bei Fracturen über dem Ansatz des Deltoides kann dieser das untere Ende, bei Fracturen unterhalb desselben, das obere Bruchende nach vorn und aussen dislociren, in welchem ersteren Fall das obere Bruchende durch den Pectoralis und Latissimus nach innen und im letzteren, wenn die Form der Bruchenden es gestattet, das untere durch den Triceps an der Rückseite aufgezo-gen wird. In der unteren Hälfte ist wegen der Insertion des Brachialis und der Seitenköpfe des Triceps eine Dislocation nach der Länge nicht wohl mög-

lich. Dislocationen nach der Breite kommen vor, wenn aus dem oben entwickelten Grunde die Schienen nicht ordentlich anliegen.

Verletzungen des Gelenkes.

Fracturen und Luxationen der verschiedenen, das Ellenbogengelenk bildenden Knochen sind mannigfacher Natur und oft schwierig auseinander zu halten. Nach Maassgabe ihrer Häufigkeit und der Aehnlichkeit ihrer Symptome lassen sie sich folgendermaassen zusammenstellen:

I.

- 1) Fractur des unteren Endes des Oberarms.
- 2) Luxationen des Vorderarms.

II.

- 1) Fractur des *condylus internus*.
- 2) Luxationen der Ulna.
- 3) Bruch des Kronenfortsatzes.
- 4) Bruch des Olecranons.

III.

- 1) Fractur des *condylus externus*.
- 2) Luxationen des Radius.
- 3) Bruch des Kopfes des Radius.

Anhaltspunkte für die Erkennung der Verletzungen im Ellenbogengelenk sind der Stand der Condylen und des Olecranons zu einander und der Stand des Köpfchens des Radius zum äusseren Condylus. Bei einem normal gebauten Arm in der stärksten Extension fühlt man den oberen Rand des Olecranons in gleicher Höhe mit den Condylen, die Tuberositas ragt nur gering nach hinten vor. Diese Vorragung liegt gerade in der Mitte und etwas unterhalb der Condylen. Je mehr der Vorderarm gebeugt wird, desto mehr sinkt der obere Rand und desto mehr tritt die Tuberositas hervor. In der Beugung von einem rechten Winkel steht dieselbe gerade unter den Condylen; bei noch stärkerer Beugung fällt schon eine senkrecht durch die Condylen gezogene Linie hinter die Tuberositas und diese rückt immer weiter vor bis zur höchsten Beugung; finden sich diese Verhältnisse nicht so, steht z. B. in der Beugung der obere Rand des Olecranons höher als die Condylen und ist zugleich die Vorragung der Tuberositas grösser, so kann man eine formverändernde Verletzung annehmen.

Zu I. Fractur des unteren Endes des Humerus.*Luxation des Vorderarms nach hinten.*

Nach Fractur des unteren Endes des Humerus, wie nach Luxation beider Vorderarmknochen nach hinten steht der Vorderarm in halber Beugung; an der Beugeseite prominirt das untere Ende des Oberarms, an der Streckseite das Olecranon.

Nach Fractur steht der Vorderarm in Pronation, kann sowohl leicht flectirt als supinirt werden. Die ganze Dislocation ist leicht zu heben, kehrt aber eben so leicht wieder. Bei diesen Bewegungen ist meist Crepitation bemerkbar. Neben dem hinten prominirenden Olecranon fühlt man die Condylen und das an der Beugeseite prominirende untere Ende des Oberarmbeins fühlt sich schmal und uneben an. Diese letzteren Zeichen fehlen, wenn blos der Gelenkfortsatz abgestossen ist. Nach der Luxation steht der Vorderarm in Supination, unbeweglich. Die Dislocation kann schwer gehoben werden; einmal gehoben, kehrt sie nicht wieder. Man fühlt an der Streckseite das Olecranon isolirt und neben demselben befindet sich auf jeder Seite eine Grube.

Wenn man an der Leiche den Oberarm gegen den Tischrand fixirt und nun den Vorderarm in die Hyperextension, oder Dorsalflexion bringt, so dass er mit dem Oberarm einen Winkel bildet, dessen Convexität nach vorn gerichtet ist, so ist der Erfolg verschieden nach dem Alter. Bei Kindern und Greisen bricht die Epiphyse des Oberarmbeins ab, bei Personen mittleren Alters zerreisst zunächst das Kapselband an der Vorderseite, die vorderen Ränder der Seitenbänder, die tieferen Fasern des Brachialis und der von den Condylen entspringenden Muskeln. Wird die Gewalt noch weiter in dieser Richtung fortgesetzt, so luxiren sich die Vorderarmknochen nach hinten und bringen wir dann den Vorderarm plötzlich in starke Beugung, so (sehen wir alle Symptome einer Luxation nach hinten nachgeahmt.

Dieser Versuch zeigt eine gewisse Verwandtschaft beider Verletzungen. Der Vorderarm wirkt hebelartig, den Stützpunkt giebt das Olecranon, der Zug wirkt auf das untere Ende des Humerus. Es kommt hier nur darauf an, wo sich der geringste Widerstand findet, ob in dem Knochen oder in den Bändern. Im ersteren Fall bildet sich eine Fractur, im zweiten eine Luxation.

Bei einem Fall mit dem ganzen Gewicht des Körpers auf die Hohlhand des extendirten Armes und der dadurch eingeleiteten Dorsalflexion des Vorderarms tritt dieser in dasselbe Verhältniss zum Oberarm, wie im angeführten Versuch. Ja der Oberarm selber wird zu

einem zweiten Hebel und die Richtungen beider Hebelkräfte, einander entgegengesetzt, begegnen sich im Ellenbogengelenk. So kann Hyperextension die gemeinsame Ursache beider Verletzungen werden. Wenn aber die Epiphyse abbricht, wird sie nicht abgestossen, sondern abgerissen. Man hat nämlich eingewendet: bei einem solchen Fall müsste entweder der Gelenkfortsatz des Oberarmbeins durch den Kronenfortsatz, oder dieser durch jenen abgestossen werden. Dies ist aber, wie leicht ersichtlich, nicht der Fall. Bei der Extension wird das vordere Drittheil der Trochlea frei, reissen jetzt die Bänder so weit ein, dass die Spitze des Kronenfortsatzes nur noch um das eine Sechstheil zurückweichen kann, so ist er schon um die Trochlea herum und findet keinen Widerstand mehr. Abgerissen wird der Kronenfortsatz bei dieser Bewegung dann, wenn seine Verbindung mit der Ulna schwächer ist, als, bei Kindern, die Verbindung der Epiphyse mit der Diaphyse des Oberarms oder bei Erwachsenen schwächer als die Bänder an der Vorderseite. Beides ist aber in der Regel nicht der Fall. Nur einmal habe ich in der Leiche eines dreijährigen Kindes durch Hyperextension des Vorderarms eine solche Abreissung des erwähnten Fortsatzes bewirkt.

Fractur des unteren Endes des Humerus kann auch durch eine das Ellenbogengelenk direct treffende Gewalt erzeugt werden, Luxation nur auf die mehr erwähnte Weise. Cooper giebt ein Aufschlagen mit der Hohlhand bei leicht flectirtem Vorderarm als die Ursache der Luxation an. Dies schien mir anatomisch nicht möglich zu sein, doch war mir Cooper's Autorität zu gross, als dass ich nicht hätte bemüht sein sollen, diese Ansicht durch einen Versuch zu widerlegen. Ich brachte deshalb einen in der Schulter exarticulirten Arm mit dem Oberarmkopf in ein Loch der Wand, worin er gerade passte und befestigte mit einem Schraubstock den Vorderarm in ganz leichter Flection (etwa 30 Grad) zum Oberarm. Jetzt schlug ich mit einer Keule von hinten auf den letzteren und fracturirte so den Kronenfortsatz. In der Flection von 45 Grad bleibt nur das vordere obere Sechstheil der Trochlea vom Kronenfortsatz unbedeckt, derselbe hakt also noch gegen zwei Sechstheile der Trochlea; folglich muss eine die Knochen in dieser Stellung von einem oder dem andern Ende her treffende Gewalt eine Absprengung, entweder des Kronenfortsatzes oder des Gelenkfortsatzes des Oberarmes zur Folge haben.

Während die Wundärzte bei dem Zustandekommen der Luxation nach hinten die hakenförmige Beschaffenheit des Kronenfortsatzes zu gering angeschlagen haben, legten sie derselben bei der Reduction zu viel Werth bei. Die Spitze des Kronenfortsatzes steht bei der Luxation

nach hinten bekanntlich in der *fovea posterior* und es könnte scheinen, als ob er bei der Reduction in der Extension durch Anhaken hinter die Trochlea Widerstand leisten müsse. Deshalb hat man angerathen, dass der Wundarzt, während die Extension in der Richtung des Gliedes gemacht wird, den Vorderarm nach hinten drängen müsse, um so den Kronenfortsatz von der Trochlea frei zu machen. Beachtet man aber die, von oben hinten nach unten vorn gleichmässig zugeschrägte, vordere Fläche dieses mehr erwähnten Fortsatzes, so ist ersichtlich, dass dieser, wenn auch durch die Muskeln angestemmt, keinen Widerstand leisten kann, vielmehr in der glatten Gelenkfläche der Trochlea wie in einem Falz nach vorn geschleift wird, sobald die Extension auf den luxirten Vorderarm nur einfach in der von ihm eingenommenen Richtung gemacht wird. Bei dieser Methode gehen die luxirten Theile genau denselben Weg wieder zurück, in welchem sie luxirt worden waren. Bei der Reduction übers Knie wirkt man mit dem Vorderarm hebelartig und deshalb mit grösserer Kraft. Hierin besteht der Vorzug dieser Methode, nicht darin, dass der Kronenfortsatz frei gemacht wird. Es kann aber bei dieser Art zu reponiren das Olecranon fracturirt werden, besonders, wenn man den Vorderarm zu stark flectirt, da es alsdann die ganze Gewalt allein auszuhalten hat.

Luxation des Vorderarms nach den Seiten.

Cooper betrachtet die seitlichen Luxationen des Vorderarms als Unterarten der Luxation nach hinten und nennt das seitliche Luxation, wenn entweder durch die luxirende oder eine zweite äussere Gewalt die nach hinten ausgewichenen Vorderarmknochen nach einer oder der anderen Seite getrieben werden, was sich an der stärkeren Prominenz des Olecranons und besonders daran erkennen lässt, dass dasselbe nicht mehr genau die Mitte zwischen den Condylen einnimmt. Von einer primären Luxation nach einer oder der anderen Seite findet sich kein sicher constatirtes Beispiel und ist auch nicht wahrscheinlich, dass eine solche Statt finden könne, wegen der Form der Gelenkenden und der seitlichen Festigkeit des ligamentösen und tendinösen Apparates, andererseits, wegen der eigenthümlichen Richtung der luxirenden Gewalt, welche nothwendig wäre, eine solche Abweichung zu bewirken. In der stärksten Flection oder Extension ist eine solche Luxation ohne Fractur des Kronenfortsatzes oder des Olecranons gar nicht möglich; am wenigsten Widerstand bieten die Knochen in der mittleren Stellung zwischen Flection und Extension, doch würden zwei Gewalten, welche den Oberarm und Vorderarm seitlich und in ent-

gegensetzter Richtung treffen müssten, auch so eine Luxation nicht bewirken können, ohne Absprengung der seitlichen Vorsprünge der Trochlea, zwischen denen das Gelenkende der Ulna läuft. In der Leiche lassen sich freilich diese seitlichen Luxationen herstellen, ohne jene Absprengung. Man setze das Knie unter dem äusseren Condylus an, fasse Oberarm und Vorderarm mit beiden Händen und ziehe sie in der Richtung, als ob man sie in einen nach aussen offenen Winkel bringen wolle. Hierbei stemmen sich die Knochen aussen an einander, klaffen an der Innenseite so, dass, wenn die Bänder an der Innenseite gerissen sind, die Ulna über den inneren Vorsprung der Trochlea weggleiten kann. In entgegengesetzter, aber entsprechender Weise bewirkt man die Luxation nach aussen. Diese Versuche sind besonders deswegen von Interesse, weil gewisse spontane Verschiebungen auf diese Weise zu Stande kommen.

Um diese Luxationen an der Leiche auszuführen, muss man mit dem Daumen und Zeigefinger der Hand, welche den Vorderarm gefasst hat, den Radius in der Supination fixiren und verhüten, dass er in die Pronation übergeht, wozu eine grosse Neigung vorhanden ist. Bei pronirtem Vorderarm lassen sich aber diese Luxationen nicht machen. Dies ist ein Umstand, auf welchen wir aufmerksam sein müssen. Man sollte nämlich glauben, dass folgendermaassen eine Luxation nach aussen zu Stande kommen müsse. Jemand fällt von einem Gerüst herunter auf die Palma seiner nach rückwärts gerichteten Hand, bei nicht ganz extendirtem Arm und fällt nach derselben Seite hinüber, so dass die Bänder an der Aussenseite die ganze Körperlast zu tragen haben. Der Radius, anstatt nach aussen zu weichen, wird pronirt und nach oben innen luxirt, während die Ulna hinten um den Radius herum nach aussen getrieben wird. Dies giebt eine merkwürdige Verletzung, zu der ich aus meinen Krankengeschichten ein Beispiel liefern kann.

Es wurde ein robuster Mann mit einer Verletzung des Hand- und Ellenbogengelenkes linker Seite, die er sich einige Stunden vorher zugezogen hatte, ins Hospital gebracht. Um das Ellenbogengelenk war schon beträchtliche Anschwellung und Blutunterlaufung bemerkbar, doch konnte der Kranke mit einiger Leichtigkeit den Vorderarm beugen und strecken. Formveränderungen waren weiter nicht zu bemerken, als dass das Köpfchen des Radius weiter nach innen und oben als sein gewöhnlicher Stand ist, durchzufühlen war. Der Vorderarm stand in Pronation. Mässig starke Anschwellung, einige Sugillation um das Handgelenk; die Hand in leichter Flection, starke Prominenz auf der Rückseite; an der Vorderseite ein rundlicher, harter Körper in der Höhe des Radio-Carpalgelenkes durchzufühlen. Die Bewegungen

der Hand erschwert und in hohem Grade schmerzhaft. Crepitation nicht zu ermitteln. Es wurde ein Bruch des unteren Endes des Radius vermuthet.

Der zuerst zugerufene Arzt gab folgende Aufklärung: Der Kranke, ein Maler, war von einem Gerüst rücklings heruntergestürzt und schien mit der Palma des nach hinten gerichteten linken Armes aufgeschlagen zu haben, worauf der Körper nach der linken Seite überschlug. Der linke Vorderarm stand in leichter Beugung und in der mittleren Stellung zwischen Pro- und Supination unbeweglich mit dem Oberarm verbunden. An der Innenseite prominirte der innere Condylus sehr stark, unter ihm fehlte die Ulna, so dass man von dieser Seite frei in das Gelenk hineingreifen konnte. Das obere Ende der Ulna lag vor dem äusseren Condylus und zwar mit der *incisura sigmoidea* nach hinten gegen ihn gewendet, so dass man von hinten und aussen den Finger zwischen *incisura sigmoidea* und *condylus externus* bringen konnte. Die Reposition wurde ohne besondere Schwierigkeit in der Art ausgeführt, dass der Arzt mit Daumen und Zeigefinger seiner rechten Hand das Gelenkende der Ulna von dessen nunmehr nach vorn gerichteten Rückseite fasste und über den äusseren Condylus und quer hinter den Oberarmknochen weg an seinen Platz zurückführte. Jetzt erst wurde die Luxation des Radius erkennbar, welche zu reponiren nicht ganz gelang.

Der Kranke starb am vierten Tage an Säuerwahnsinn. In der Leiche fand sich das *ligamentum internum* in seiner ganzen Ausdehnung vom inneren Condylus abgerissen, die tieferen Fasern des *brachialis internus* getrennt. Im *ligamentum externum* fand sich an der Vorderseite ein dreieckiges Loch mit der Basis nach unten gerichtet, durch welches der Radius nach innen und oben luxirt werden konnte. Die Verbindung des Radius mit der Ulna war unversehrt. Man konnte die Luxation der Ulna mit Leichtigkeit erneuern, indem man den Daumen der rechten Hand an den äusseren Condylus ansetzte, die übrigen Finger von hinten her um die Ulna herumlegte und mit einem von vorn nach hinten gerichteten Zug das Gelenkende der Ulna aus dem Sockel der Trochlea heraushob und es von hinten um das untere Ende des Humerus und den äusseren Condylus herumführte, worauf es sich mit seiner vordern Fläche nach hinten gegen den Condylus anstellte. So bewegte sich die Ulna um den Radius, dieser um seine eigene Achse und ward zugleich nach oben und innen dislocirt.

An der Handwurzel fand sich Absprengung des Dorsalrandes vom untern Ende des Radius mit Luxation des *os lunatum* aus seiner Verbindung mit dem *os naviculare* und *triquetrum* nach vorn.

Luxation nach vorn.

Colson sah eine Luxation des Vorderarms nach vorn. In der stärksten Flexion lässt das Olecranon nach hinten ein Drittheil der Trochlea frei, wie in der höchsten Extension der Kronenfortsatz nach vorn und bedarf es bei einem Fall auf die Spitze des Olecranons dann nur eines Einrisses der hintern Ränder der Seitenbänder von der Ausdehnung eines Sechstheils der Trochlea, um die Luxation nach vorn eintreten zu lassen.

Luxation der Ulna.

Das äussere Seitenband spaltet sich in zwei Zipfel, welche sich vorn und hinten an die Ulna festsetzen und mit dem *ligamentum coronarium* verfilzt eine Haube für den Kopf des Radius bilden, in welcher dessen Achsenbewegungen vor sich gehen. Bei einem Fall auf die Hand mit hyperextendirtem Vorderarm kommt es nun darauf an, ob diese Zipfelbänder an den Condylen, oder an der Ulna abreißen. Im ersteren Fall wird der Radius mit nach hinten gerissen, im zweiten kann er auf seinem Platz bleiben und blos die Ulna luxirt werden. In diesem Falle fühlt und sieht man an der Rückseite das Olecranon prominiren, wie nach der Luxation beider Knochen, der Vorderarm steht ebenfalls unbeweglich in Pronation und leichter Flexion; Vorderarm und Hand sind stark adducirt, letzteres ist charakteristisch. Den Kopf des Radius fühlt man an seiner Stelle.

Fractur des inneren Condylus.

Nach Fractur des inneren Condylus kann dieser und mit ihm die Ulna durch die fracturirende Gewalt nach hinten gedrängt sein. Die Form des Armes hat Aehnlichkeit mit der Luxation der Ulna. Der Stand des Olecranons zu dem inneren Condylus und des letzteren zu dem äusseren, die leichte Reposition und die leichte Rückkehr der Dislocation, die Crepitation unterscheidet diese Verletzung von jener.

Fractur des Kronenfortsatzes.

Bei einer Absprengung des Kronenfortsatzes kann dieser durch den Brachialis nach oben gezogen werden. Doch sind gemeiniglich die Ligamente nicht so vollständig mit zerrissen und leisten dem Muskel Widerstand. Der Vorderarm kann weder gebeugt noch ganz extendirt werden und bei der Extension weicht die Ulna nach hinten, kann aber ohne Schwierigkeit wieder nach vorn gezogen werden. Eine knöcherne Vereinigung findet nicht Statt. Ueber die zweierlei Ursachen dieses

Bruches ist schon gesprochen. Liston sah eine solche Fractur bei einem Knaben, welcher eine Zeit lang an den Armen aufgehängt gewesen war.

Fractur des Olecranon.

Bei einem Fall auf die Spitze des Ellenbogens bei flectirtem, oder auf die Hand bei hyperextendirtem Vorderarm kann das Olecranon brechen und wird, wenn die Bänder hinlänglich mitgerissen sind, vom Triceps so in die Höhe gezogen, dass man einen Finger zwischen die Bruchenden legen kann. In diesem Fall steht der Arm in Flection, kann wohl flectirt, aber nicht extendirt werden. Es giebt aber Fälle von Bruch des Olecranon, in welchen der Kranke die Macht behält, den Vorderarm zu strecken, weil die Bruchenden durch die Bänder an einander gehalten werden.

Bei den Fracturen des Kronenfortsatzes und des Olecranon kommen ausser den Bändern, welche die Ulna mit dem Oberarm verbinden, noch zwei Bänder in Betracht, welche zu beiden Seiten vom Olecranon zum Kronenfortsatz gehen und von welchen das äussere mit dem *ligamentum annulare radii* verschmilzt.

Fractur des äusseren Condylus.

Bei einer Fractur des äusseren Condylus kann dieser durch die brechende Gewalt nach hinten gestossen werden und den Radius nach sich ziehen. Der Vorderarm steht dabei in Pronation und leichter Abduction. Das abgebrochene Stück des Condylus kann durch die von ihm entspringenden Muskeln nach aussen gezogen werden und nach der Consolidation beträchtlich vorragen. Ich habe dies zwei Mal gesehen, jedoch ohne Beeinträchtigung der Bewegung. Dieser Neigung zur Dislocation nach aussen ist schwer entgegen zu wirken. Die Schiene darf man nicht zu fest auflegen; Flection erschlaft die Muskeln, Extension giebt dem abgesprengten Stück eine Stütze an dem Kopf des Radius. Die mittlere Stellung muss gewählt werden.

Luxationen des Radius.

Luxationen des Radius kommen vor nach vorn und nach hinten; doch sind beide selten, besonders die letzteren. Cooper sah nur sechs Luxationen nach vorn, nie eine nach hinten. In der Extension des Vorderarms sieht man an der Rückseite unter dem äusseren Condylus, von ihm durch eine Furche getrennt, das Köpfchen des Radius prominiren; diese Prominenz verliert sich in dem Grade, als der Vorderarm gebeugt wird; fühlen kann man aber den Kopf des Radius stets

und somit kann die Erkennung einer derartigen Luxation nicht schwierig sein.

Als Symptome der Luxation nach hinten werden angeführt: der Vorderarm steht in leichter Beugung, kann weder mehr gebeugt, noch gestreckt werden. Vorderarm und Hand stehen in leichter Abduction und Pronation; die Supination ist nicht möglich. Der Kopf des Radius ist hinter dem äusseren Condylus durchzufühlen.

Eine Luxation des Radius nach vorn sah ich nur bei einem Epileptischen; sie war vor einem halben Jahr durch einen Krampfanfall erzeugt. Der Vorderarm stand unbeweglich in starker Pronation. Den Kopf fühlte man nach oben und innen vom äussern Condylus und der ganze Radius zeichnete sich in dieser Richtung unter der Haut.

Der Vorderarm steht in beiden Luxationen in Pronation, weil die Endpunkte der Supinatoren einander genähert, die des *pronator quadratus* von einander entfernt werden und die Knochen und Bänder diese Bewegung nicht hindern.

Als Ursache der Luxationen des Radius wird ein Fall auf die Hohlhand angegeben, wobei besonders der Aussenrand derselben aufschlägt und ist auch wohl, abgesehen von den Luxationen durch Muskelkrampf, eine andere Ursache nicht denkbar. Hierin aber eben mag die Erklärung zu suchen sein für das seltene Vorkommen dieser Verletzungen; denn, abgesehen davon, dass ein solches Aufschlagen bloss mit dem Aussenrande nicht leicht vorkommen mag, wird eine Gewalt, welche das untere Ende des Radius trifft, nicht durch das obere auf den Oberarm fortgepflanzt, sondern springt auf die Ulna über, welche oben den Stützknochen bildet, und wird durch diese auf den Oberarm geleitet.

Spontane Luxationen.

Auf die spontanen Luxationen im Ellenbogengelenk wurde ich zuerst aufmerksam, als ich einen jungen Mann in Behandlung bekam, der sich über den Hals geschnitten hatte. Der linke Arm desselben war abgemagert und in der Entwicklung zurückgeblieben; der Vorderarm stand in starker Beugung und Pronation unbeweglich mit dem Oberarm verbunden. Der Contour des Radius lief scharf vorspringend nach oben und innen. Die Ulna war auf den inneren Condylus luxirt. Sehr dünne Weichtheile umgaben das Gelenk und liessen die Stellung der Knochen genau erkennen. Der Kranke gab an, in seiner Jugend an einer von selbst entstandenen schmerzhaften Anschwellung des Ellenbogengelenks gelitten zu haben; geeitert hatte es damals nicht; auch sah man nirgends in der Umgebung des Gelenkes Hautnarben.

Eine noch zur Zeit bestehende Caries des Köpfchens der Fibula neben der bestimmten Aussage des Kranken liessen die Vermuthung einer violenten Luxation gar nicht aufkommen. Mich interessirte nun zunächst das Verhalten des Ulnarnerven und ich fand, dass derselbe nicht comprimirt sei. Als der Kranke in Folge seiner Halswunde starb, untersuchte ich das Gelenk; der halb abgeschliffene Kopf des Radius war nach vorn oben und innen luxirt, die nach innen dislocirte Ulna war in ihrer Form nicht verändert. Ueberhaupt waren keine Spuren von früherer Knochenvereiterung oder Sequestration. Die Ligamente waren verdickt und innig mit den Knochen verfilzt, deren Gelenkenden ihres Knorpels beraubt und theilweise mit kleinen Osteophyten bedeckt waren. Um mich genauer über die Beschaffenheit der Gelenkflächen zu unterrichten, kochte ich das Präparat mit Pottasche ab und sah nun, dass der Innenrand der Trochlea unzerstört war. Es war mir unerklärlich, wie die Ulna über den inneren Rand der Trochlea wegge-
langen konnte. Der Ulnarnerv war ganz aus seiner Lage am Condylus nach innen verdrängt.

Ich untersuchte darauf eine ziemliche Anzahl von Armen, an welchen eine Entzündung des Ellenbogengelenks entweder noch vorhanden oder verlaufen war. Mit Ausnahme eines einzigen Falles fand ich dieselbe Stellung des Vorderarms und, soweit die Anschwellung eine genauere Untersuchung zuliess, dieselben Dislocationen der Vorderarmknochen. Bei einem Kranken, den ich selbst behandelte, konnte ich mich überzeugen, dass nach Verlauf von zwei Monaten der Abstand der Ulna von dem inneren Condylus kleiner geworden war.

In einem Fall war der Vorderarm nur leicht flectirt und stand auch nur in leichter Pronation. Die Anschwellung erlaubte keine nähere Untersuchung. Dieser Fall kam bei einer alten Frau vor. Das Uebel bestand schon mehrere Jahre; eine besondere Veranlassung dazu wusste sie nicht anzugeben. Die Eiterung war profus und führte wenige Tage nach ihrem Eintritt ins Krankenhaus den Tod der Kranken herbei. Es fand sich eine Luxation des Köpfchens des Radius nach hinten, hinter den äusseren Condylus. Beide Knochen waren an den einander zugewandten Flächen stark verschliffen. Der Kronenfortsatz der Ulna war fast ganz zerstört und die Ulna ebenfalls nach hinten verschoben.

Diese beiden Präparate sind in dem pathologisch - anatomischen Cabinet des Hamburger Krankenhauses aufbewahrt. Andere Erfahrungen stehen mir bis jetzt noch nicht zu Gebote. So weit sich aus dem Gegebenen abnehmen lässt, kämen demnach zwei Formen vor:

- 1) Der Vorderarm in stärkster Beugung und Pronation mit

Luxation des Radius nach vorn, oben, innen und der Ulna nach innen. 2) Der Vorderarm in leichter Beugung und Pronation mit Luxation beider Knochen nach hinten.

Es fragt sich nun, wie kommt eine solche Luxation der Ulna nach innen zu Stande? wie gelangt die Ulna über den vorspringenden Innenrand der Trochlea? Dass diese Dislocation langsam vor sich geht, sehen wir aus der Verschiebung des Ulnarnerven. Ich habe mir diesen Vorgang folgendermaassen zu erklären versucht. Bei der stärksten Flexion wird, wie schon erwähnt, durch die Form der Rotula der Radius in die Pronation gedrängt. Bei der Pronation des Radius liegt aber die Insertionsstelle des Biceps gerade an der Rückseite des Knochens; die Wirkung des Biceps muss also dahin gehen, den pronirten Radius wieder nach aussen zu rotiren. Da nun dieses durch die Form der Rotula verhindert wird, so werden die Knochen am Aussenrande fest gegen einander gestemmt. In Folge davon klaffen sie an der Innenseite und so kann die Ulna über den bezeichneten Vorsprung hinausgehoben werden.

Unterbindung der A. brachialis.

Für die Unterbindung findet man die Arterie am ganzen Oberarm hart am Innenrande des Biceps, unmittelbar unter der Fascia, in der oberen Hälfte an der inneren, in der unteren an der äusseren Seite des Mediannerven, begleitet von den beiden tiefen Armvenen.

Ausziehung von Sequestern.

Nach dem Verlauf der Zwischenmuskelbänder kann man zwischen den Fasern des Triceps und Brachialis leicht zum Knochen gelangen. An der Innenseite läuft aber gerade der Ulnarnerv über diese Gegend. Am Aussenrande schlägt sich, ein Zoll unter dem Ansatz des Deltoides, der Radialnerv um den Knochen und kann verletzt werden, wenn der Schnitt zu hoch geführt wird.

Amputationen.

Für die Amputation am Oberarm haben der Cirkel- und Lappenschnitt vom anatomischen Gesichtspunkt keine Vorzüge vor einander.

Exartikulation.

Für die Exartikulation im Ellenbogengelenk darf man nicht die Condylen als Anhaltspunkte nehmen, da das Gelenk einen halben Zoll niedriger gelegen ist. Man suche den Kopf des Radius, steche in glei-

cher Höhe mit ihm ein und führe das Messer an der Ulnarseite wieder heraus, aber nicht in gleicher Höhe, sondern um einige Linien tiefer. Wird der vordere Lappen durch Schnitt gebildet, so muss der Schnitt in dieser Richtung endigen. Der vordere Lappen muss nämlich eine Basis haben, welche an der Innenseite tiefer herabsteigt, wegen der Zuschränkung des Oberarmknochens an der Innenseite.

Resection.

Für Resectionen bietet die hintere Fläche des Gelenks einen hinreichend weiten Spielraum. Der Ulnarnerv muss mit hart auf den Knochen geführten Messerzügen vom inneren Condylus abpräparirt werden.

III. Der Vorderarm. Das Handgelenk. Die Hand.

Form der Vorderarmknochen und ihre Bewegung.

Von den Vorderarmknochen ist die an der Innenseite liegende Schiene gerade, die Speiche dagegen bildet den Abschnitt eines grossen Kreises, liegt mit ihrem oberen und unteren Ende an der Ulna, im Mittelstück aber ist sie ausgebuchtet, so dass die Convexität nach aussen gerichtet ist und dadurch ein Zwischenknochenraum gebildet wird. Die Ulna ist in so fern die Schiene des Vorderarms zu nennen, als die Bewegungen des Radius um sie als Centrum ausgeführt werden und sie die Artikulation mit dem Humerus bildet, wie die Tibia mit dem Oberschenkelbein. Dagegen artikulirt die Hand nicht mit ihr, sondern mit dem Radius, so dass die Richtungslinie der Schwere vom Oberarm auf das obere Ende der Ulna, von dieser auf den Radius und von dem Radius auf die Hand fortgeleitet wird und umgekehrt.

Die Diaphysen beider Knochen haben eine dreiseitige Gestalt und sehen mit der scharfen Kante gegen einander. An dieser scharfen Kante inserirt sich das Zwischenknochenband, welches von einem Knochen zum anderen hinübergespannt, die Muskeln der Dorsalfläche von denen der Vorderseite scheidet, selbst zum Ansatz von Muskeln dient und bei der Supination gespannt, bei der Pronation erschlafft ist.

Am oberen Ende der Ulna, am Aussenrande findet sich eine halbmondförmige Grube für das Köpfchen des Radius; dagegen am

unteren Ende des Radius, an dessen Innenrande eine ebenfalls halbmond förmige Grube für die Ulna. Oben bewegt sich also der Radius um seine eigene Achse an der Ulna, unten um die Ulna in dem Abschnitt eines Kreises, dessen Centrum diese ist. An der Bewegung selbst nimmt die Ulna keinen Antheil, wiewohl sie unter der Haut vor- und rückwärts zu rücken scheint und manche Chirurgen der Ulna einen Antheil an der Bewegung beilegen. So nimmt Malgaigne eine Vor- und Rückwärtsbewegung der Ulna an und sagt, wenn man den Radius in leichter Pronation festhalte und nun den Vorderarm beugen liesse, so ginge er durch Vorwärtsbewegung der Ulna aus der Pronation heraus und umgekehrt. Daraus deducirt er die Selbstständigkeit der Luxationen des unteren Endes der Ulna. Ich habe mich hiervon nicht überzeugen können.

Die Ausdehnung der Pronation und Supination ist die Hälfte eines Kreises, soweit sie durch den Radius ausgeführt werden. Was weiterhin Pronation und Supination scheint, ist Achsendrehung des Oberarms, der die Ulna und die Hand folgen, so dass die Hand im ganzen über drei Vierteltheile eines Kreises beschreibt. In der Pronation setzt der Vorderarm die Richtung des Oberarms fort, während er, wie erwähnt, in der Supination in einem mehr oder weniger stumpfen Winkel, dessen Convexität nach innen gerichtet ist, mit dem Oberarm verbunden ist. Hieraus folgt, dass für Anlegung der Extension über dem Handgelenk der Vorderarm in die Pronation gebracht werden muss, wenn man nicht einen Theil der angewendeten Kraft einbüßen will. Wenn kein mechanisches Hinderniss zugegen ist, geht freilich bei einem Zug an der Hand der Vorderarm von selbst in die Pronation über.

Malgaigne macht darauf aufmerksam, dass der *processus styloideus radii* seine Stellung zu den Carpalknochen nie verändere, dagegen mit diesen die zur Ulna und dass daraus eine Differenz des grössten Durchmessers des Gelenkes folge, welcher am grössten in der mittleren Stellung, kleiner in der stärksten Pronation und am kleinsten in der stärksten Supination sei.

Die Bewegungen der Pronation und Supination werden von je zwei Muskelpaaren ausgeführt, von denen der *pronator teres* und *supinator brevis* mehr auf das obere, der *supinator longus* und *pronator quadratus* auf das untere Ende wirken. Die Muskelfasern der Supinatoren inseriren sich unter einem sehr spitzen Winkel, während schon der *pronator teres* unter einem viel weniger spitzen Winkel und der *pronator quadratus* unter einem rechten Winkel sich inserirt. Dadurch bekommen diese einen grossen mechanischen Vortheil vor jenen, wel-

cher sich dadurch ausspricht, dass im Zustande der Ruhe der Vorderarm in leichter Pronation steht und bei allen Reizzuständen in starke Pronation gestellt wird.

Skelett der Hand.

Das Skelett der Hand zerfällt in drei Abtheilungen, Handwurzel-, Mittelhand- und Fingerknochen.

Die beiden Handwurzelgelenke und die in ihnen ausgeführten Bewegungen.

Der Handwurzelknochen sind acht, doch hat das Erbsenbein mehr die Bedeutung eines Muskelknorpels und gehört dem *flexor carpi ulnaris* und *abductor digiti quinti* gemeinschaftlich an. Die übrigen sieben Knochen sind so in zwei Reihen geordnet, dass zwischen dem untern Ende des Vorderarmes und der Hand zwei Gelenke gebildet werden: das Radio-Carpalgelenk und das Medio-Carpalgelenk. Da an die erste Handwurzelreihe sich gar keine Muskeln inseriren und sie nur durch Ligamente mit den obern und untern Knochen verbunden ist, bekommt sie die Bedeutung eines ossificirten Zwischenknorpels wie am Fuss der Astragalus.

Die beiden Gelenke der Handwurzel sind flache eirunde Pfannen, deren grösster Durchmesser transversell ist, mit zwei entsprechenden Gelenkköpfen. Aus dieser Construction folgt schon, dass die Bewegungen der Hand in der Richtung nach vorn und hinten frei, dagegen nach innen und aussen beschränkt sein müssen. Die Flection nach vorn ist die freieste und beträgt neunzig Grad, die nach hinten ist nicht ganz so frei. Demnächst folgt die Adduction in einem Winkel von fünf und vierzig Grad und endlich die Abduction, welche nur in einem sehr stumpfen Winkel möglich ist.

In das Radio-Carpalgelenk gehen direct nur der Radius und das Schiffbein mit dem Mondbein ein. Ulna, wie *os triquetrum* nehmen nur einen vermittelten Antheil. Die Gelenkfläche des Radius ist von dreiseitiger Gestalt. Die Basis ist gegen die Ulna gerichtet; die Spitze wird durch den *processus styloideus* gebildet und steht um einige Linien tiefer als die Basis, wie ebenfalls der hintere Rand tiefer steht als der vordere, so dass die dreiseitige in beiderlei Richtung schwach ausgehöhlte Gelenkfläche von hinten nach vorn und von aussen nach innen abgeschrägt ist. Dies ist der Grund der beschränkteren Bewegung nach hinten und dass die Abduction der Hand in diesem Gelenk ganz unmöglich ist. Während der hintere untere Rand des Radius tiefer steht als der vordere, bleibt er in derselben Ebene mit der hintern Fläche

des Radius, während der vordere Rand die vordere Fläche des Knochens um mehrere Linien überragt. Die Achse des Gliedes geht nicht durch die Mitte der Gelenkfläche des Radius, sondern zwischen dem hintern und mittlern Drittheil. Trotz dem bleibt der Handrücken nicht in derselben Ebene mit der hintern Fläche des Vorderarms, sondern ist um einige Linien nach vorn gesenkt.

An der Innenseite entfernen sich die Gelenkflächen von einander und das *os triquetrum* ist mit der Ulna nur durch einen eichelförmigen Faserknorpel verbunden, welcher mit seiner Convexität innen am *ligamentum laterale internum* adhärirend mit seinem scharfen concaven Aussenrande in die Gelenkhöhle hineinragt. Daher die grössere Freiheit der Adduction.

Die Richtungslinie des Medio-Carpalgelenkes ist nicht so einfach wie die des vorigen. Als Haupttheil befindet sich in der Mitte eine ovaläre Pfanne für den Gelenkkopf des *os capitatum*, welche nach innen und unten schief abläuft, nach aussen dagegen durch einen Vorsprung abgeschieden wird von einer mehr nach der Rückseite sehenden, in beiden Richtungen convexen, durch einen mittleren Rücken in zwei Facetten getheilten Gelenkfläche für die *ossa multangula*. Die Zuschrägung nach innen und unten wird durch das *os triquetrum* gebildet, welches hier einen scharf vorspringenden Riff hat, über welchen ein entsprechender Falz des *os hamatum* läuft bei den Ab- und Adductionsbewegungen, welche vorzüglich in diesem Gelenk ausgeführt werden.

Der Muskeln für die Bewegungen in den Handwurzelgelenken nach vorn und hinten sind fünf. Die Flection nach vorn wird durch zwei derselben ausgeführt und ist am stärksten an der Innenseite. Dies ist vorbereitet durch die schon erwähnte Conformation des Radio-Carpalgelenkes und wird ausgeführt durch die verschiedene Lagerung der Muskeln. Während nämlich der *flexor radialis* mehr nach der Mittellinie des Vorderarms liegt und sich an der Hand näher der Mittellinie inserirt, liegt der *flexor ulnaris* scharf am Innenrande der Hand. Während der erstere Muskel flach an seinen Insertionspunkt herangeht, wirkt der *flexor ulnaris* durch Vermittlung des *os pisiforme* wie aus der Höhe. Ausserdem liegen noch die über das Gelenk laufenden langen Fingerbeuger näher der Innenseite.

Das umgekehrte Verhältniss findet sich auf der Rückseite. Hier sind zwei *extensores carpi* an der Aussenseite, nur einer an der Innenseite und dieser liegt so sehr am Innenrande, dass er ebenso viel *adductor* als *extensor manus* ist. Ausserdem nehmen die Hülfsmuskeln von aussen nach innen zu ab. Der Daumen hat drei starke Muskeln,

welche auf der Dorsalfläche über das Gelenk laufen, der zweite Finger zwei, die Strecker der Finger liegen wenigstens eben so nahe dem Aussenrande als dem Innenrande; bleibt somit für die Innenseite nur der schwache *extensor proprius digiti quinti*.

Es fragt sich nun, wie sind die Bewegungen der Hand zwischen die einzelnen Gelenke vertheilt? Die Schriftsteller lehren, die Flection nach hinten geschehe im Radio - Carpal -, die nach vorn im Medio-Carpalgelenk.

Da sich an die Knochen der ersten Handwurzelreihe gar keine Muskeln ansetzen, kann von einer directen Bewegung im Radio-Carpalgelenk gar nicht die Rede sein, sondern eine jede Bewegung kann der ersten Handwurzelreihe nur mitgetheilt werden durch die zweite. Und wirklich verhält es sich nun auch so, dass die gewöhnlich beschränkten Bewegungen der Hand (nach vorn und hinten bis zu einem Winkel von fünf und vierzig Graden) allein im Medio-Carpalgelenk vor sich gehen. Fixiren wir mit dem Daumen und Zeigefinger die erste Handwurzelreihe und beschränken die Bewegungen der Hand auf die benannten Grenzen, so fühlen wir nicht die erste Handwurzelreihe sich mit bewegen. Erst bei grösseren Bewegungen bewirkt der Zug der Bänder, welche die zweite Handwurzelreihe mit der ersten verbinden, eine Umwälzung dieser und zwar der der Dorsalbänder früher als der der Volarbänder, oder mit andern Worten: das Radio-Carpalgelenk nimmt an der Beugung früher Antheil als an der Streckung. Wenn wir die Theile sorgfältig präpariren, können wir uns von diesem Verhalten durch das Gesicht überzeugen. Der Umstand, dass die Ueberknorpelung der ersten Handwurzelreihe an der Dorsalfläche tiefer herabsteigt als an der Volarfläche, mag zu der oben erwähnten Meinung Anlass gegeben haben, doch findet sich dies Verhältniss ja an der zweiten Handwurzelreihe so gut wie an der ersten und hat überhaupt eine andere Bedeutung. Ich machte schon oben darauf aufmerksam, dass in der mittlern Stellung der Hand das Niveau des Handrückens fällt, während das der Palma vorspringt. Hieraus folgt, dass die Hand von der mittleren Stellung bis zur höchsten Flection nach hinten einen weiteren Weg zu durchlaufen hat, als bis zur höchsten Flection nach vorn, dass somit die Knochen an der Dorsalfläche weiter über einander zu gleiten haben als an der Volarfläche.

Somit sind die Bewegungen der Hand nach hinten und vorn nicht der Richtung, sondern dem Grade nach zwischen Radio-Carpal - und Medio - Carpalgelenk vertheilt, wodurch wiederum, weil die betreffenden Knochenenden wegen der Theilung der Bewegung sich nur in einen stumpfen Winkel zu einander zu stellen haben, die

möglichste Freiheit der Bewegung mit der möglichst grössten Widerstandskraft erzeugt wird.

Die Bewegungen der Ab- und Adduction, sie mögen der Beugung nach hinten oder nach vorn coordinirt sein, oder in der mittleren Stellung der Hand allein vor sich gehen, finden, wie schon erwähnt, vorzugsweise im Medio-Carpalgelenk Statt. An der erstern nimmt das Radio-Carpalgelenk gar keinen Antheil und kommt dieselbe zu Stande, indem das *os multangulum majus* und *minus* auf der erwähnten transversalen Gelenkfläche des Schiffbeins nach aussen gleiten, der Kopf des *os capitatum* an der Aussenseite sich in die Tiefe der Gelenkhöhle senkt und das *os hamatum* am *triquetrum* nach innen und unten gleitet. An der Adduction nimmt das obere Gelenk nur in so weit Antheil, als das *os triquetrum* sich etwas der Ulna nähert, vorzüglich aber wird diese Bewegung durch eine Verschiebung der zweiten an der ersten Handwurzelreihe in umgekehrter Richtung wie die erwähnte ausgeführt.

Die unteren Enden der Vorderarmknochen sind durch ein Zwischenknochenband und ein Capselband mit einander verbunden, von ihnen zur ersten Reihe und von dieser zur zweiten gehen Capselbänder, ferner vordere, hintere, äussere und innere Verstärkungsbänder, von welchen besonders das vordere zwischen Radius und erster Handwurzelreihe von beträchtlicher Dicke und Widerstandskraft ist. Noch inniger aber als durch diese Bänder werden die Knochen durch die straff und unmittelbar über sie weggehenden vielen und starken Tendines an einander gehalten.

Mittelhand. Form der Knochen. Bewegung.

Die fünf Knochen der Mittelhand, mehr oder weniger dreieckig an Körper und Basis, der runden Form sich nähernd an ihrem untern Ende, bilden eine vorn in beiden Richtungen concave, hinten in beiden Richtungen convexe, nach oben concav, nach unten convex begrenzte Fläche. Mit Ausnahme des ersten, vierten und fünften Fingers sind sie fast unbeweglich mit der untern Handwurzelreihe verbunden; doch findet eine beschränkte Beweglichkeit auch am zweiten und dritten Statt, und kommen hier spontane Verschiebungen vor. Unten sind sie durch ein Querband straff an einander gehalten, nach dessen Durchschneidung sie sich beträchtlich von einander entfernen.

Die Bewegungen der Mittelhand werden in den schon beschriebenen Gelenken und durch die erwähnten Muskeln ausgeführt. Doch kommen Bewegungen an der Mittelhand vor, an welchen weder jene

noch diese Antheil nehmen: nämlich eine Annäherung und Entfernung der untern Enden des ersten, vierten und fünften Mittelhandknochens, wodurch die Handhöhle mehr vertieft und die Convexität des Handrückens vermehrt wird und umgekehrt. Die Bewegungen werden besonders durch den ersten Mittelhandknochen ausgeführt, doch nehmen auch der vierte und fünfte daran einen Antheil und zwar giebt ihre Verbindung mit dem *os hamatum* so weit nach, dass ihr unteres Ende sich um eine Linie nach vorn und aussen und wieder zurück bewegen kann. Ausgeführt werden diese Bewegungen durch die Ab- und Adductoren des ersten und fünften Fingers, von welchen einzelne Portionen sich als *musculi oppositores digiti I. et V.* an die Mittelhandknochen ansetzen, unterstützt vom *m. palmaris brevis*.

Eigenthümlich ist der Mittelhandknochen des Daumens. Man weiss nicht, soll man ihn als ersten Phalangalknochen betrachten und sagen, dem Daumen fehle ein Mittelhandknochen, oder umgekehrt. Er vereinigt die Eigenschaften beider. Auf einer von vorn nach hinten schwach convexen, von einer Seite zur andern schwach concaven Gelenkfläche des *os multangulum majus* articulirt der von vorn nach hinten concave, von einer Seite zur andern convexe Mittelhandknochen des Daumens wegen Laxität der Capsel so frei, dass Bewegungen in der Ausdehnung von 20 Grad nach allen Richtungen gestattet sind.

Schema der Phalangalbewegungen.

Die Finger sind für die Bewegungen der Extension und Flexion in allen 3 Gelenken fähig und zwar wird die erstere am 1., 2. und 5. Finger durch je 2, am 3. und 4. durch je einen Strecker, die 2 am 1. — 4. Finger durch je 2, am 5. durch 3 Beuger ausgeführt. Ausserdem wird am 2. — 5. Finger die Beugung noch durch die *m. lumbricales* unterstützt.

Die Seitenbewegungen gehen nur im Metacarpo-Phalangalgelenk vor sich und werden durch 4 Muskeln, 2 für je einen der 4 letzten, 3 für den ersten Finger ausgeführt. Von diesen zeichnen sich die beiden Auswärtszieher und der Einwärtszieher des Daumens und der Auswärtszieher des 5. Fingers durch ihre Lage und Mächtigkeit aus und haben eigene Namen erhalten. Die übrigen 7 Muskeln werden nach ihrer Lage unter dem gemeinsamen Namen der *m. interossei* zusammengefasst und wiederum nach Lage und Function in 4 *m. interossei dorsales* s. *abductores* und in 3 *interossei volares* s. *adductores* unterschieden. Der 3. Finger bildet den Mittelpunkt für diese Bewegungen; der 1. *interosseus abductor* liegt am Radialrand des 2. Fin-

gers, der 2. und 3. an den beiden Rändern des 3. Fingers, der 4. am Ulnarrand des 4. Fingers. Der 1. *interosseus adductor* liegt am Ulnarrand des 2. Fingers, der 2. und 3. am Radialrand des 4. und 5. Fingers.

Die Beugung und Streckung der Phalangen geschieht bekanntlich so, dass die 3. Phalanx der 4 letzten Finger vom *flexor profundus*, die 2. vom *flexor sublimis* und die erste von den vereinigten Sehnen des oberflächlichen und tiefen Fingerbeugers, unterstützt durch die Lumbricalmuskeln, gebeugt, sämtliche Phalangen endlich vom *extensor digitorum* gestreckt werden. Die Beugung der ersten Phalanx geschieht in einem Winkel von über 90 Grad, die der zweiten von fast 45, die der dritten von fast 90 Grad. Die Streckung der ersten Phalanx nach hinten in einem Winkel von fast 45 Grad, die der zweiten und dritten nur so weit, dass sie die Richtung der ersten fortsetzen. Die Seitenbewegungen gehen im Metacarpo-Phalangalgelenk in einem Winkel von 20 Grad in beiderlei Richtung vor sich.

In der Isolirung der Phalangalbewegungen besteht zum grössten Theil die sogenannte Fingerfertigkeit. Ich kenne mehrere Damen, Schwestern, welche die Fertigkeit haben, die dritten Phalangen der vier letzten Finger in die stärkste Flection zu bringen, während die beiden andern Phalangen extendirt bleiben. Sie erwarben sich diese curiose Fertigkeit, indem sie als Kinder eine alte Tante nachahmten, welche durch chronischen Rheumatismus verunstaltete Hände hatte.

Der erste Finger ist zu andern Zwecken bestimmt als die übrigen; dies äussert sich in der Formation, der Stellung und Verbindung seiner Knochen, wie in der Muskulatur. Die Knochen des Daumens sind kürzer und gedrungener als die der übrigen Finger; während diese mit ihren breiten Flächen nach vorn und hinten sehen, sind die jenes nach innen und aussen gerichtet. Die Bewegungen sind unter die einzelnen Knochen gleichmässiger vertheilt; die erste Phalanx (wenn wir das *os metacarpi I.* so betrachten wollen) des Daumens bewegt sich nach allen Richtungen in einem Winkel von 20 Grad, die zweite in der Richtung nach innen und nach aussen in Winkeln von je 45 Grad, die dritte in der Richtung nach innen in einem Winkel von 90 Grad.

Der Daumen hat zwei Beuger, einen langen für die zweite und einen kurzen für die erste Phalanx; zwei Extensoren, einen für jede Phalanx, zwei starke Abductoren und einen Adductor, welcher dadurch einen grossen mechanischen Vortheil gewinnt, dass seine Fasern sich unter einem rechten Winkel inseriren.

Lagerung.

Am Vorderarm lagern die Muskeln für die Achsenbewegungen des Radius, für die der Hand und der Finger und zwar so, dass die Beugemuskeln die Vorder-, die Streckmuskeln die Rückseite einnehmen, jene mit den Pronatoren vom Innenrande, diese mit den Supinatoren vom Aussenrande entspringen.

Nach Entfernung der Haut und des Unterhautzellgewebes (*fascia superficialis*), in welcher die oben beschriebenen Venen und die Hautnerven verlaufen, kommt man auf die Einhüllungsfascie und unter dieser:

An der Beugeseite von innen nach aussen auf den *flexor carpi ulnaris*, *palmaris longus*, *flexor carpi radialis*, *pronator teres* als erste Schichte. Nach Trennung des tiefen Blattes der Fascia auf die Fingerbeuger als zweite Schichte und von diesen durch eine dünne Zellhaut geschieden, auf den *pronator quadratus* als dritte Schichte.

An der Streckseite von aussen nach innen auf den *supinator longus*, die *extensores carpi radiales*, *extensores digitorum*, *extensor digiti V. proprius*, *extensor carpi ulnaris* und als zweite Schichte auf den *supinator brevis*, *abductor longus* und *extensores pollicis*, *extensor digiti II.*

Die beiden Hauptarterien liegen an der Beugeseite und zwar:

Die Ulnararterie oben zwischen erster und zweiter Muskelschichte, in der untern Hälfte zwischen *flexor carpi ulnaris* und *flexor digitorum communis*, bedeckt von der *fascia superficialis* und der Einhüllungsfascie.

Die Radialarterie oben zwischen *supinator longus* und *pronator teres*, unten zwischen *supinator longus* und *flexor carpi radialis*, oben bedeckt von der Einhüllungsfascie und dem Innenrande des *supinator longus*, unten nur von der *fascia superficialis*.

Der Mediannerv läuft an der Beugeseite zwischen *flexor digitorum sublimis* und *profundus* gerade in der Mittellinie.

Der Ulnarnerv schlägt sich von seiner Grube am innern Condylus um das obere Ende der Ulna und verläuft an der Innenseite der Arterie. Am untern Ende schlägt sich sein Dorsalast zwischen Ulna und *flexor carpi ulnaris* nach hinten um.

Der *ramus anterior nervi radialis* läuft zwischen *supinator longus* und *brevis*, weiter unten zwischen *supinator longus* und *extensor carpi radialis*. Der *ramus posterior* schlägt sich um das obere Ende des Radius nach hinten und vertheilt sich in die Muskeln an der Dorsalfläche.

An der Handwurzel an der Vorderseite nach Entfernung der Haut und der *fascia superficialis* liegen unter der Einhüllungsfascie, welche hier das *ligamentum carpi volare* bildet, nach aussen *supinator*

longus, nach innen *flexor carpi ulnaris*, in der Mitte oberflächlich *flexor carpi radialis* und *palmaris longus*, tiefer die *flexores digitorum*, endlich die untern Partien des *pronator quadratus*. An der Rückseite 1) die Einhüllungsfascie als *ligamentum carpi dorsale*, 2) die Muskeln in eignen Scheiden: in der ersten von aussen nach innen *abductor pollicis longus* und *extensor brevis*, in der zweiten *extensores carpi radiales*, in der dritten der *extensor pollicis longus*, in der vierten die *extensores digitorum*, in der fünften *extensor digiti quinti*, in der sechsten *extensor carpi ulnaris*.

Die Radialarterie schlägt sich mehr oder weniger hoch am untern Ende des Radius, mitunter erst in gleicher Höhe mit dem Radio-Carpalgelenk nach hinten herum über die Handwurzelknochen hinweg, um zum ersten Zwischenknochenraum zu gelangen. In diesem Verlauf geht sie zwischen den drei langen Daumenmuskeln und dem *extensor carpi radialis primus* und den Knochen, schlägt sich um letzteren Muskel unmittelbar vor seiner Insertion zurück und geht in die Hohlhand.

Die Ulnararterie behält ihre Richtung an der Innenseite des *flexor ulnaris*, liegt am Innenrande des *os pisiforme* oberflächlich zwischen den allgemeinen Bedeckungen und dem *ligamentum carpi volare*.

Der Hauptast des Ulnarnerven begleitet die Arterie, der Dorsalast läuft an der Innenseite über den Handwurzelrücken. Der Median-nerv läuft über die Handwurzel an der Beugeseite gerade in der Mittellinie zwischen dem oberflächlichen und tiefen Fingerbeuger. Die beiden Aeste des Radialnerven verlaufen an der Dorsalfläche.

Mittelhand.

Volarfläche: an der Aussenseite unter einem verdickten Unterhautzellgewebe und einer dünnen Fascie finden sich die Daumenmuskeln in folgender Ordnung von aussen nach innen: der *abductor pollicis brevis* und unter ihm der *opponens*, *portio externa flexoris brevis*, *flexor longus*, *portio interna flexoris brevis* und unter ihm *adductor pollicis*. An der Innenseite unter einem verdickten Unterhautzellgewebe, in welchem der *palmaris brevis* liegt, und einer dünnen Fascie: der *abductor* und *flexor digiti quinti* und der *m. opponens*.

In der eigentlichen Hohlhand zwischen dem Ballen des Daumens und kleinen Fingers liegt unter der Haut ein fettreiches mit einzelnen fibrösen Fasern durchsetztes Unterhautzellgewebe, 2) die *aponeurosis palmaris*, 3) die Sehnen der Fingerbeuger mit den Lumbricalmuskeln, den Fingernerven und dem oberflächlichen Hohlhandbogen, 4) eine dünne Aponeurose, welche die *m. interossei* und den tiefen Hohlhandbogen bedeckt.

An dem Handrücken liegen unter einer dünnen oberflächlichen Fascie die Fingerstrecker, unter einer dünnen tieferen die Zwischenknochenmuskeln.

Finger.

An der Volarseite der Finger liegt unter der sehr verschiebbaren dicken Haut und einem fettreichen Unterhautzellgewebe eine Fascie, welche, an den Seiten inserirend, für die Beugemuskeln unter der ersten und zweiten Phalanx eine Scheide bildet und an der dritten ansetzt. Unter dieser liegen an der ersten Phalanx der *flexor sublimis* und unter ihm der *profundus*, von einer serösen Scheide umgeben, welche hinter ihnen längs der Mittellinie am Periost inserirt, und so ihrerseits dazu beiträgt, die Tendines mit der ersten Phalanx zu verbinden. An der zweiten Phalanx liegt oberflächlich der *flexor profundus*, zu beiden Seiten und zum Theil unter ihm die ihn scheidenartig umgebenden und an den Seiten der zweiten Phalanx inserirenden Endzipfel des oberflächlichen Fingerbeugers. An der dritten Phalanx am obern Ende inserirt sich der *flexor profundus*.

An der Streckseite liegt unter einer dünnen Haut und Fascie der bandartige *tendo extensorius* bis hinunter zum obern Ende der dritten Phalanx. Hier bildet dann die Haut einen sichelförmigen Falz, worin sich die sogenannte Matrix des Nagels befindet.

Zu beiden Seiten liegen die Gefässe und Nerven der Finger, von welchen die letzteren so vertheilt sind, dass der 1., 2. und 3. Finger an beiden Seiten, der 4. Finger an seiner Radialseite vorn vom Mediannerven, hinten vom Radialnerven Aeste bekommen. Die Ulnarseite des 4. und den 5. Finger versorgt vorn wie hinten der Ulnarnerv. Die Seitenarterien der Finger entspringen aus dem vorzugsweise von der Ulnararterie gebildeten oberflächlichen Hohlhandbogen.

Äussere Form.

Der Vorderarm in der Supination hat die Form eines Keiles, dessen breite Flächen nach vorn und hinten und dessen abgeschnittene Spitze nach unten gerichtet ist. Je mehr der Vorderarm pronirt wird, desto mehr nähert er sich der Spindelform mit allmäliger Verjüngung von oben nach unten; — die seitlichen Contouren werden in der obern Hälfte durch die Bäuche der von den Condylen entspringenden Muskeln, in der untern durch die Knochen gebildet. Der äussere Contour bildet in der Supination eine Schlangenlinie mit einer obern durch den *supinator longus* gebildeten und bis zur Mitte des Vorderarms herabsteigenden Wölbung, einer darauf folgenden sanften Senkung und

einer allmähigen Erhebung gegen das Handgelenk hin durch seitliche Ausbreitung des Radius. Der innere Contour bildet eine Wellenlinie mit zwei obern Wülsten und zwei Senkungen. Von der zweiten Senkung nach unten bildet die Ulna den Contour. Da die Knochen des Vorderarms einen so grossen Einfluss auf die Form haben, lassen sich Fracturen am Vorderarm oft schon durch das Gesicht erkennen. Ebenfalls in der Supination zeichnet sich an der Vorderseite eine schwache Rinne, welche, die herzförmige Ellenbogenbeuge fortsetzend, nach unten läuft und sich zugleich dem Aussenrande nähert. Sie wird gebildet durch den Innenrand des *supinator longus* und den Aussenrand des *pronator teres* bis zu dessen Insertion. Unterhalb dieser liegt am Aussenrand eine längliche Rinne zwischen *supinator longus* und *flexor carpi radialis*. In diese Rinnen müssen die Incisionen für die Aufsuchung der Radialarterie fallen. Am Innenrande in der untern Hälfte wird durch den *flexor digitorum* und *flexor carpi ulnaris* eine dritte Rinne gebildet, welche den Lauf der Ulnararterie angiebt.

Von den vorspringenden untern Enden der Vorderarmknochen bis zu der beginnenden Wölbung des Daumen- und kleinen Fingerballens an der Vorderseite, bis zum beginnenden Contour des 4. und 5. Mittelhandknochens an der Dorsalfläche geht die Handwurzel. Von dort bis zu der grossen Transversalfalte an der Vorder-, bis zu den Fingerknöcheln an der Rückseite die Mittelhand. Endlich die Finger.

Bei der gerade ausgestreckten Hand gehen die seitlichen Contouren divergirend bis zum untern Ende der Mittelhand; dann convergiren sie wieder. Der Handrücken liegt unter, die Ballen des Daumens und kleinen Fingers über der Ebene des Vorderarms. Dies muss bei der Schienung des Vorderarms beachtet werden.

An der Handwurzel bezeichnen an der Vorderseite drei Transversalfalten, eine untere stärkere das Medio-Carpalgelenk, eine mittlere das Radio-Carpalgelenk und eine oft fehlende obere den obern Rand des Gelenkendes der Vorderarmknochen. An der Rückseite erscheinen, wenn man die Hand eine Zeit lang in der stärksten Flection nach hinten fest gehalten hat, drei rothe Querstriche, von welchen der untere dem Carpo-Metacarpalgelenk, der mittlere dem Medio-Carpalgelenk entspricht.

An der Vorderseite bilden eben oberhalb des Radio-Carpalgelenkes der *supinator longus* mit dem *abductor pollicis longus*, der *flexor carpi radialis* und der *flexor carpi ulnaris* drei longitudinale Vorragungen und zwischen sich zwei longitudinale Gruben. In der äussern kann man die Radialarterie pulsiren sehen; in der innern

werden wieder durch den *palmaris longus* und *flexor digitorum* leichte longitudinale Vorragungen gebildet. Ein senkrechter Längsschnitt hart am Aussenrande des *flexor radialis* verletzt die Radialarterie nicht. Bei feisten Personen bildet der *flexor radialis* eine longitudinale Vertiefung.

Weiter nach unten prominiren das *o. multangulum majus* und *pisiforme*. Letzterer Vorsprung ist wichtig, weil hart am Innenrande des *os pisiforme* die Ulnararterie liegt.

Es beginnen hier die Ballen des ersten und fünften Fingers, eirunde Vorsprünge zu beiden Seiten, welche sich nach unten bis zu der grossen Transversalfalte erstrecken. Die Grenzlinien der Ballen des ersten und fünften Fingers gegen die Mittellinie zu, unter deren ersterer der *n. digiti II.* unter deren anderer der *n.* und *a. ulnaris* liegen, bilden ein V. Bei manchen Personen theilt eine Longitudinalfalte dies V schreibfederartig und gerade unter dieser Mittelfalte liegt der Mediannerv. Durch die grosse Transversalfalte wird dies V unten geschlossen und so ein Dreieck gebildet, unter dessen nach oben gerichteter Spitze der tiefe Hohlhandbogen liegt. Die grosse Transversalfalte bezeichnet die Metacarpo-Phalangalgelenke. In einer recht entwickelten Palma zeigt sich oberhalb der grossen noch eine kleinere Transversalfalte, welche den Bäuchen der Lumbricalmuskeln entspricht.

Die Zeichnung auf der Rückseite der Mittelhand ist weniger reich. Auf der Handwurzel prominiren von aussen nach innen die vereinigte Sehne des *abductor magnus* und *extensor longus*, dann *extensor brevis* und wird zwischen ihnen ein tiefes rundes Grübchen gebildet (*la tabatière*), auf deren Grunde die Radialarterie läuft und aufgesucht werden kann. Weiter nach aussen lassen sich durch Anspannung der Muskeln die 4., 5. und 6. Scheide zeigen, nur die 2. bietet sich nicht dem Auge dar.

Von den Falten an der Beugeseite der Finger liegt die oberste, welche einfach ist bei dem 2. und 5. Finger, doppelt bei dem 3. und 4., einen guten halben Zoll unter dem Metacarpo-Phalangalgelenk. Die zweite, welche doppelt ist in der Extension, einfach in der Beugung, entspricht gerade dem Gelenk — die dritte, welche einfach ist, liegt eine halbe Linie oberhalb des Gelenkes.

Der Daumen hat am Metacarpo-Phalangalgelenk zwei Falten, welche nach innen convergiren, nach aussen divergiren und von welchen die obere etwas ober, die untere etwas unter dem Gelenk liegt. Zwischen erster und zweiter Phalanx findet sich eine einfache Falte, welche gerade dem Gelenk entspricht.

Manche Gewerke geben der Hand eine eigenthümliche Beschaffenheit. So wird sie breiter und ausgebreiteter bei den Zimmerleuten, Bildhauern u. s. w. Bei den Metallarbeitern, besonders den Schmieden, lassen die Sprühfunken eine Menge kleiner rother Flecke auf dem Handrücken und Vorderarm zurück, als ob Prurigo darauf wäre. Bei manchen Arbeitern findet sich permanente Beugung der Finger, bedingt durch Retraction des Unterhautzellgewebes der Palma und der Palmaraponeurose. Meist sind auch die Schuster und die Schneider an ihren Händen zu erkennen, — doch ist das alles nicht bestimmt genug. Manche andere Beschäftigungen lassen ganz bestimmte, unverkennbare Spuren an den Händen zurück. So erkennt man die Maler an einer Schwielen am Aussenrande der zweiten Phalanx des dritten Fingers der rechten Hand vom Pinsel, die Korbmacher an einer Schwielen an der Ulnarseite der ersten Phalanx des dritten Fingers der linken Hand vom Flechten, die Goldschmiede an einer Schwielen an der Rückseite der zweiten Phalanx des 4. und 5. Fingers der rechten Hand vom Polierstahl. Die Kürschner haben eine Schwielen an der Rückseite der zweiten Phalanx des 3. und 4. Fingers der rechten Hand von der Lederscheere. Die Kammacher eine Schwielen an den sich zugewandten Seiten des 4. und 2. Fingers der linken Hand u. s. w.

Es wundert mich, dass noch Niemand diesem Gegenstande seine Aufmerksamkeit zugewendet hat. Gewiss liessen sich noch viele solche Merkmale auffinden, auch an andern Theilen des Körpers; so ist der Schneider unverkennbar an seinem *malleolus externus*, der Schornsteinfeger an seiner Patellargegend. Die gerichtliche Medicin könnte diese Merkmale benutzen, z. B. zur Bestimmung aufgefundener Leichname.

Fracturen der Vorderarmknochen.

Fracturen der Vorderarmknochen kommen an allen Punkten ihrer Länge vor. Ist nur ein Knochen gebrochen, so ist dies bei weitem am häufigsten der Radius, weil eine die Hand treffende Gewalt — die häufigste Ursache der Fracturen am Vorderarm — zunächst auf den Radius fortgepflanzt wird. Ist die brechende Gewalt nach der Fractur des Radius noch nicht erschöpft, so kann die Ulna secundär brechen. Gewöhnlich jedoch ist Fractur der Ulna Folge einer direct einwirkenden Gewalt. Da die Muskeln des Vorderarms meist ihrer ganzen Länge nach an den Knochen inseriren und so ein Muskel auf beide Bruchenden wirkt, ist die Neigung zu Dislocationen nicht beträchtlich. Bei den Brüchen des Radius ist die gewöhnlichste Dislocation die nach der Circumferenz, indem das untere Ende pronirt

wird, das obere aber dieser Bewegung nicht folgt. Bei Brüchen beider Knochen ist theils als Folge der fracturirenden Gewalt, theils als Muskelwirkung die Neigung der Bruchenden gegen einander hin in das *Interstitium interosseum* und zwar besonders der untern als Wirkung des *pronator quadratus*. Auch das obere Bruchende des Radius ist beweglich genug, um in den Zwischenknochenraum dislocirt zu werden und wird es besonders dann, wenn die Fractur unterhalb der Insertion des *pronator teres* ist. Wird dieser Dislocation nicht vorgebeugt, so können die Bruchenden der beiden Knochen durch den Callus vereinigt und so die Achsenbewegungen des Radius aufgehoben werden. Das Günstigste hierbei ist jedoch, dass unten und oben, wo die Knochen sich am nächsten stehen, diese Dislocation am wenigsten zu befürchten ist, unten, weil die Form der Knochen dies verhindert, oben, weil die Dislocation nicht durch die Muskulatur begünstigt wird. In der Mitte aber, wo diese Dislocationen am häufigsten vorkommen, sind wiederum die Knochen am weitesten von einander entfernt.

Auf diese anatomischen Verhältnisse sind die bekannten Verfahrungsweisen für den Verband der Vorderarmbrüche basirt und bedürfen keiner weiteren Besprechung. Nur mag hier noch erwähnt werden, dass, wenn man die vordere und hintere Schiene über die Mittelhand greifen lässt, nicht zu vergessen ist, dass diese die Richtung des Vorderarms nicht gerade fortsetzt, sondern nach vorn abweicht und dass wir ihr diese Stellung auch unter den Schienen geben müssen. Ferner, dass der Platz für Anlegung der graduirten Compressen nur in der Mitte ist, dass diese bei Brüchen hoch oben, oder unten weder nützlich, noch überhaupt anwendbar sind und dass sie meist am besten die Knochen aus einander halten, je kürzer sie sind, vorausgesetzt natürlich, dass man die Höhe des Bruches genau ermittelt hat. Die Länge, Breite und Tiefe der graduirten Compressen richtet sich natürlich nach den individuellen Verhältnissen. Einer Dislocation des unteren Endes des Radius können wir nur dann mit Sicherheit vorbeugen, wenn wir den Daumen in gleiche Richtung mit den äussern Condylen bringen. Bei der Beurtheilung der Stellung der Hand dürfen wir uns aber nicht durch die Achsendrehungen im Schultergelenk täuschen lassen.

Als ein gewöhnliches Zeichen für den Bruch des Radius wird angeführt, dass das *capitulum radii* den Pro- und Supinationsbewegungen nicht folge. Dies ist ein sicheres Zeichen nur dann, wenn es nicht geschieht, aber wenigstens bei der Hälfte der Fracturen des Radius, welche mir vorgekommen sind, folgte das Köpfchen des Radius den Bewegungen der Hand, mögen nun diese Bewegungen durch die

Muskeln, das Zwischenknochenband, oder die Form der Bruchenden, dem oberen Ende des Radius mitgetheilt worden sein.

Es ist ersichtlich, dass, je weiter die beiden Knochen in das Interstitium dislocirt werden, desto grösser der Abstand der Condylen wird. Hieraus hat man ein Zeichen für den Vorderarmbruch abnehmen wollen, aber, abgesehen davon, dass dieses nur ein Zeichen für den Bruch mit Dislocation sein könnte, ist der Unterschied des Abstandes meist so gering und so vielen individuellen Verschiedenheiten unterworfen, dass wir ihn gern unbeachtet lassen können, zumal wir für die Diagnose eines Bruches beider Vorderarmknochen selten in Verlegenheit sein werden.

Verletzungen im Handgelenk.

Ein Fall auf die Hand, die Vola, oder das Dorsum, hat in gewöhnlichen Fällen Fractur am unteren Ende des Radius zur Folge, in einzelnen seltneren aber Luxation der Hand nach vorn, oder nach hinten. Eine Anzahl Chirurgen, Dupuytren an der Spitze, leugnet das Vorkommen von Luxationen der Hand, doch haben Cooper und Cruveilhier Fälle aufbewahrt, welche sich nicht bestreiten lassen.

Wie schon von anderen Gelenken erwähnt wurde, hat dieselbe einwirkende Gewalt auch hier Fractur oder Luxation zur Folge, je nachdem Knochen oder Bänder den wenigsten Widerstand geben. Dass der grösste Widerstand in den Bändern liegt, ist eine Eigenthümlichkeit dieses Gelenkes.

Bei einem Fall auf die Hohlhand wird die Hand in die stärkste Dorsalflection gebracht, der Carpus drängt demnach nach vorn, hier findet er aber an den starken Bändern zwischen den Vorderarmknochen und der ersten Handwurzelreihe, mehr noch an den aufs äusserste gespannten und hart über das Gelenk weglaufenden Beugesehnen einen bedeutenden Widerstand. Zugleich kommt das untere Ende des Radius durch das Gewicht des fallenden Körpers und den Gegenstoss von der Hand zwischen zwei sich begegnende und meist so heftige Gewalten, dass er entweder in seinem Körper bricht, oder der vorspringende Dorsalrand, gegen den zunächst der Carpus anstösst, abgesprengt wird. Ein Fall auf die Hohlhand führt also je nach der Gewalt, womit der Körper aufschlägt und nach dem gewöhnlichen Widerstand zunächst eine starke Contusion und Zerrung, theilweise Zerreiassung der umgebenden Weichtheile herbei, besonders an der Beugeseite. So sah ich nach einer solchen Verletzung eine heftige Entzündung der Sehnenscheide der Beuger, welche unter dem Volar-

band liegt, erfolgen, welche Incisionen über und unter dem erwähnten Bande nöthig machte, reichlich eiterte, am Ende jedoch ohne Beeinträchtigung der Bewegung zurückgebildet wurde.

Darauf bricht der Radius im unteren Ende. Die Form dieses Knochens, besonders seiner Rückseite, disponirt ihn dazu.

Oder endlich der Radius widersteht, die Ligamente an der Vorderseite zerreißen, die Beugesehnen geben so weit nach, dass der Carpus über den vorderen Rand des Radius luxirt wird.

Ein Fall auf den Handrücken tritt seltener ein, führt aber dieselbe Reihenfolge von Verletzungen mit sich; zunächst Contusion, Zerrung, Zerreissung an der Dorsalseite, dann Bruch des Radius oder Absprengung seines vorderen Randes, endlich Luxation der Hand nach hinten.

Cooper erzählt einen Fall, wo in demselben Individuum an der einen Hand eine Luxation nach hinten, an der anderen nach vorn vorkam, der Kranke schien auf beiden Seiten mit der Hohlhand aufgeschlagen zu haben, wenigstens fanden sich hier Schrammen und Contusionen, während der Handrücken ganz frei war. In einem anderen Fall war an der einen Seite eine Luxation der Hand nach vorn, an der anderen eine Fractur im unteren Ende des Radius; beides in Folge eines Falles auf die Hohlhand.

Die Symptome der Fracturen am untern Ende des Radius sind von Dupuytren ganz vortrefflich beschrieben. Nur könnte der jüngere Arzt nach Durchlesung dieser Abhandlung Dislocationen öfter erwarten, als sie ihm in der Praxis vorkommen und deshalb solche Fracturen übersehen. In den Fällen, welche gewöhnlich vorkommen, ist meist gar keine Dislocation und bedarf es oft einer sorgfältigen Untersuchung, um solche Fracturen von einer einfachen Contusion zu unterscheiden. Dass Dislocationen nicht so häufig vorkommen, hat seinen Grund darin, dass das Gelenk von so vielen straffen Tendines eng umgeben ist. Die Gewalt müsste schon sehr beträchtlich sein, um diesen Widerstand so weit zu bewältigen, dass Dislocationen vorkommen, welche man mit Luxationen verwechseln könnte. Doch finden sich diese Fälle; das untere Bruchende wurde so weit in die Höhe gestossen, dass die Verbindung der Ulna mit dem *os triquetrum* riss und die Ulna, oder richtiger, die Hand an der Ulna luxirt wurde.

In den gewöhnlichen Fällen, wenn keine Dislocation vorhanden ist, reicht es hin, durch eine vordere und hintere Schiene die Theile in ihrer Lage zu fixiren; hierbei ist nur zu beachten, dass zwischen die hintere Schiene und den Handrücken so viel zwischengelegt werde als die Senkung erfordert, sonst kann durch Andrängen des Carpus

gegen den Dorsalrand durch die vordere Schiene eine Dislocation erzeugt werden, welche vorher nicht da war. Im Widerspruch hiermit steht der Vorschlag von Malgaigne, die Hand in leichte Dorsafflection, als ihre natürliche Stellung, zu bringen, um durch allseitige Erschlaffung der das Gelenk umgebenden Muskeln eine Dislocation zu verhüten. Der allgemeine Grundsatz aber, dass Dislocation am wenigsten eintritt, wenn die über die Bruchseite laufenden Muskeln allseitig erschlafft sind, findet hier eine Ausnahme. Vielmehr ist Dislocation hier am wenigsten zu befürchten, wenn die Tendines von allen Seiten den Bruch recht straff umfassen. Auch ist die Verschiebung hier am wenigsten Wirkung der Muskeln, sondern Folge der Gewalt, oder des Druckes des in einer unnatürlichen Stellung angedrängten Carpus. Ist der Bruch nur einigermaassen schräg, so wird bei der Malgaigne'schen Methode der Carpus sicherlich das untere Bruchende nach hinten und oben drängen. Ist die Neigung zur Dislocation beträchtlich, so leistet die Dupuytren'sche Seitenschiene gute Dienste; nur bewirkt sie, wenn die Hand stark an sie herangezogen wird, leicht Decubitus. Clias machte den Vorschlag, eine hintere und vordere Schiene nur bis ans Handgelenk hinunter zu führen und den Arm in einer Mitella tragen zu lassen. Die frei herabhängende Hand sollte durch ihre eigene Schwere fortwährend auf das untere Bruchende extendirend einwirken. Dies ist eben nicht mehr als ein ingeniöser Vorschlag.

Luxation der Hand am Radius.

Eine Unterart der Luxationen der Hand an den Vorderarmknochen bilden die Luxationen derselben an dem Radius allein, von welcher Verletzung ebenfalls Beispiele vorliegen.

Luxation des Radius an der Ulna.

Uebermässige Supination und Pronation können eine Luxation des Radius, (und mit ihm der Hand) in seiner Verbindung mit der Ulna zur Folge haben. Das untere Ende der Ulna prominirt stark unter der Haut, im ersten Fall nach vorn, im zweiten nach hinten. Boyer und Cooper erzählen von solchen Fällen und nennen sie Luxationen der Ulna, eine Benennung, welche nicht zu billigen ist, weil die Ulna ihre Stellung nicht verändert hat. Fracturen des unteren Endes des Radius und Luxationen des Radius an der Ulna lassen sich auch an Leichen hervorbringen.

Luxationen einzelner Carpalknochen.

Cooper erzählt von Luxationen einzelner Carpalknochen und der vier letzten Metacarpalknochen in ihrer Verbindung mit dem Carpus; diese Verletzungen waren immer Folge einer direct einwirkenden bedeutenden Gewalt, stets begleitet von Comminutivfracturen und Zerstörung der Weichtheile. Ein Fall auf den Handrücken bewirkte Luxation des *capitulum ossis capitati* nach hinten. Hierher gehört auch der oben, als von den Verletzungen im Ellenbogengelenk die Rede war, angeführte Fall von Luxation des *os lunatum*, welche eine Absprengung des Dorsalrandes des Radius begleitete.

Luxation des ersten Metacarpalknochens.

Eine Luxation des Metacarpalknochens des Daumens vom *os multangulum* nach innen sah Cooper. Das obere Ende des luxirten Knochens war deutlich in der Hohlhand durchzufühlen, während von aussen her die Gelenkfläche des *os multangulum* frei zu fühlen war. Ueber die Stellung des luxirten Daumens wird nichts angegeben, doch scheint er in starker Extension zu stehen. Cooper räth den luxirten Finger nach innen überzubeugen, um den langen Daumenbeuger zu erschaffen, welchen er als das Haupthinderniss der Reposition betrachtet.

Luxationen des ersten Daumengliedes an seinem Metacarpalknochen.

Das Gelenk zwischen dem Metacarpalknochen und der ersten Phalanx des Daumens hat den Chirurgen bezüglich der in ihm vorkommenden Luxationen, noch mehr aber der Theorie derselben von je her viel zu thun gegeben.

Die erste Phalanx kann nach vorn und hinten luxiren. Die letztere Luxation bietet meistens grosse Schwierigkeit für die Reposition, über deren Grund mancherlei verschiedene Ansichten herrschen. Die luxirte Phalanx bildet mit dem Metacarpalknochen einen nach hinten offenen mehr oder weniger stumpfen Winkel, während die zweite Phalanx bald in Flexion bald in Extension, der ganze Daumen aber in hohem Grade unbeweglich steht.

Das napfförmige obere Ende der ersten Phalanx bewegt sich auf einem nach beiden Richtungen convexen Gelenkkopf des Metacarpalknochens, dessen grösster Durchmesser in der Richtung von innen vorn nach hinten und aussen liegt, der seitlich abgeplattet ist und nach vorn, besonders an der Aussenseite, sich stark über das Niveau des

übrigen Knochens erhebt, so dass ein deutlicher Hals gebildet wird. Eine Capsel verbindet die Knochen; innen und aussen sind zwei straffe Seitenbänder, welche die seitlichen Bewegungen verhindern und das Gelenk von den Seiten schützen. Hinten laufen die Sehnen der beiden Extensoren, vorn der lange Daumenbeuger straff über das Gelenk. Zwischen der Scheide dieses letzteren Muskels und der Gelenkkapsel liegen zu beiden Seiten des Tendo die beiden Sesambeinchen, welche durch das *ligamentum intersesamoideum* mit einander, durch kurze straffe Bänder sowohl mit dem oberen Ende der Phalanx als dem untern des Metacarpalknochens verbunden, zunächst als Insertionspunkte für Muskeln dienen; das äussere für den *abductor brevis* und die kleine *portio externa flexoris brevis*, das innere für die Hauptportion des innern kurzen Daumenbeugers; das *ligamentum intersesamoideum* ist gerade so lang, als der *tendo flexorius* breit ist.

Bringen wir am Leichnam die erste Phalanx des Daumens mit einem plötzlichen Stoss in die Hyperextension, so bildet sich unter einem knackenden Geräusch die in Rede stehende Luxation, jedoch ohne dass wir Schwierigkeit hätten, die Theile wieder zu reponiren; vielmehr gleitet das luxirte Glied von selbst wieder in seine Lage zurück. Entfernen wir die Haut, so finden wir den Kopf des Metacarpalknochens zwischen dem langen und kurzen Daumenbeuger an der Innen- und dem kurzen Abductor an der Aussenseite hindurch getreten und von denselben an seinem Hals umfasst nach Art eines Knopflochs. Denken wir nun diese Muskeln und die Extensoren in lebendiger Contraction, so klemmen sie in diesem knopflochartigen Schlitz den Kopf des Metacarpalknochens so ein, dass dadurch die Reposition verhindert wird.

Durch diese sogenannte Knopflochstheorie nicht befriedigt, machten andere Chirurgen neue Untersuchungen über die anatomischen Verhältnisse dieses Gelenkes und wurden der Meinung, dass sich etwas zwischen die Gelenkflächen lege, was die Reposition verhindere. Hieraus entstand die Interpositionstheorie. Roser glaubt, dass der *tendo flexorius*, Günther, dass das *ligamentum intersesamoideum* dies Hinderniss abgebe. Was die erstere Ansicht betrifft, so widersprachen ihr die Versuche an Leichen; der lange Beuger wird stets nach innen geschoben und ist nicht abzusehen, durch welche Einwirkung er am Lebenden von dieser Richtung abgezogen und zwischen die Gelenkflächen gebracht werden sollte. Bezüglich des Zwischensesambandes, so wird dieses allerdings meist an der Rückseite des Halses angeklemt, so dass durch selbiges und die an die beiden Sesambeine inserirenden Muskeln eine vollständige Schlinge um den Hals gebildet

wird. Günther schreibt aber seinem Zwischensesamband eine zu grosse Bedeutung zu. Dass es eben kein selbständiges Hinderniss für die Reposition ist, sehen wir schon daraus, dass dasselbe an der Leiche, wo doch das Zwischensesamband eben so gut interponirt ist, die Reposition nicht behindert. Ein anderes aber ist es, wenn wir das Zwischensesamband in Verbindung mit den contrahirten Muskeln denken. So wird ein lebendiger Ring gebildet, durch welchen das Zwischensesamband, innig und fest an die Rückseite des Halses angedrückt, zu einem so grossen Hinderniss werden kann, dass, falls der Ring nicht an irgend einer Stelle zerreisst, die Reposition nicht möglich ist. Diese Fälle mögen es eben sein, welche im Lebenden die oft unüberwindlichen Schwierigkeiten machen und ist die practische Folgerung, welche Günther zieht, dass man vor dem Versuch der Reposition erst das luxirte Glied nach der einen oder andern Seite stossen solle, um diesen Ring zu zerreißen, von grosser Wichtigkeit. Auf diese Weise nähert sich Günther's Interpositionstheorie der Knopflochtheorie, oder richtiger, geht in dieselbe über, indem sie ihre Selbständigkeit aufgibt und jene ergänzt.

Wie schon erwähnt, finden sich diese Verhältnisse nicht immer. Oefter, besonders wenn der Stoss mehr nach der Seite gerichtet war, reißen die Muskeln, oder auch das Zwischenband selbst zerreisst; jedenfalls wird die Continuität des beschriebenen Ringes zerstört, und geschieht dies am Lebenden, so mag die Reposition nicht so grosse Schwierigkeiten haben.

Es werden Fälle angeführt von Luxation der ersten Phalanx nach vorn. Der luxirte Finger steht mit dem Metacarpalknochen in einem nach vorn offenen Winkel. Der Reposition stehen keine erheblichen Schwierigkeiten entgegen.

Sonstige Luxationen und Fracturen an den Fingern.

Die Metacarpo-Phalangalgelenke der vier letzten Finger sind analog dem Metacarpo-Phalangalgelenk des Daumens und kommen dieselben Luxationen an ihnen vor. Weil aber der Gelenkkopf hier nicht so gross ist, namentlich der Umfang des Kopfes nicht so überwiegend den Umfang des Halses übertrifft, ferner und besonders, weil die Musculatur hier schwächer ist, finden sich jene bedeutenden Hindernisse der Reposition hier nicht.

Eine Absprengung der Köpfe der Mittelhandknochen beschreibt Cooper. Der Neigung zur Dislocation des untern Bruchendes mit dem Finger begegnet er dadurch, dass er über einen Ball greifen lässt und die Finger in dieser Stellung befestigt.

Die zweite Phalanx des Daumens, wie die beiden untern Phalangen der übrigen Finger können nach hinten und nach vorn luxirt werden. Die Hauptschwierigkeit der Reposition besteht hier wie dort darin, dass der luxirte Theil so wenig Raum für die Anlegung der Extension bietet.

Entzündung.

Die Organisation der Hand ist zu mannigfaltig und zu zart, als dass nicht tiefer eindringende Entzündungen dieses oder jenes ihrer Theile fast immer unauslöschliche Spuren ihrer Anwesenheit zurückliessen. Hat eine phlegmonöse Entzündung die ganze Hand ergriffen, dann ist sie wohl immer unrettbar verloren. Die Geschicklichkeit des Chirurgen muss sich mehr darin bewähren, die Entzündung abzuwenden, als dass er, ist sie einmal da, noch hoffen dürfte, das Organ zu erhalten. Die zahlreich ausgebreiteten serösen Membranen, die grosse Fläche des Periosts, der Blut- und Nervenreichthum der Hand: Alles trägt dazu bei, die Fortschritte der Entzündung reissend und unaufhaltsam zu machen. Die geringe Ausdehnbarkeit der Theile, der Reichthum an leicht gangraenescirendem Sehnengewebe, die Nähe der zahlreichen Gelenke, sind fernere Anhaltspunkte, die Zerstörungen zu begreifen, welche Folge phlegmonöser Entzündungen der Hand sind. Unter klopfenden, bohrenden, den Arm hinauf lancinirenden Schmerzen bildet sich zunächst eine gespannte, glänzende, geröthete Anschwellung, besonders in der Dorsalfläche, die Finger werden gekrümmt und bald hört der Willenseinfluss auf sie auf. Die Anschwellung steigt den Vorderarm hinauf, die Hand verliert ihre natürliche Wölbung und wird zu einem glatten unförmlichen Klumpen. Sie wird allmählig in Adduction und leichte Flection gestellt, die Finger nehmen eine Seitenkrümmung an, so dass die Concavität derselben gegen den Radialrand gerichtet ist. Diese Verstellungen sind constant und haben ihren Grund in der überwiegenden Muskulatur an der Beuge- und Adductionsseite.

Bleibt nun auch die Entzündung in dieser Ausbreitung stehen, geht sie nicht auf das Periost und die Gelenke über, so lässt sie doch Zerstörungen zurück, welche nicht wieder ausgeglichen werden. Die Hand ist in ihrer Organisation gekränkt, die Harmonie der Muskelbewegungen ist zerstört, die Muskeln der Beugung und Adduction behalten das Uebergewicht. Sind die Anschwellung und die übrigen acut entzündlichen Symptome verschwunden, so bleiben die Finger mehr oder weniger in der Flection und Seitenkrümmung, werden zum Theil an den Köpfen der Mittelhandknochen nach vorn und oben sub-

luxirt, die Mittelhand bleibt glatt, neigt gegen die Ulna. Durch permanente Retraction der Beuger und Anstemmung des Carpus gegen den untern vorderen Radialrand, durch den hierdurch eingeleiteten Knochenschwund wird der Carpus und mit ihm die Hand allgemach an den Vorderarmknochen nach vorn und oben verzogen, so dass eine dermaassen zugerichtete Hand das Ansehen einer nach vorn und oben luxirten bekommt. Ausserdem bildet sich eine spontane Verschiebung des Radius an der Ulna. Die Bewegungen bleiben beschränkt und ungeschickt. Der Arbeiter hat das Organ verloren, womit er sich ernähren soll. Vielleicht liesse sich gegen diese Folgezustände mit Nutzen eine orthopädische Behandlung einleiten, und in dieser Hinsicht habe ich eben diese Vorgänge mit den einschlägigen Muskelwirkungen etwas genauer behandelt. Ich habe dies versuchen wollen, aber die Ausdauer von Seiten der Kranken fehlte.

Diesen gewaltigen Naturvorgängen stehen wir fast mittellos gegenüber. Ist die Zeit der Scarificationen, der Anwendung der Kälte vorüber, ist bereits Eiterung in der Tiefe, dann greifen wir zum Messer und zur Anwendung der feuchten Wärme. Mögen wir unsere Incisionen karg oder reichlich zumessen, das Messer rücksichtslos in die Tiefe senken, oder wählerisch mit unsern Einschnitten sein, der Erfolg bleibt derselbe. Es muss uns klar geworden sein, dass wir schlechtere Erfolge als mit diesen Mitteln nicht leicht haben können und deshalb müssen wir uns nach andern Mitteln umsehen. Ich überlasse es dem Urtheil mehr erfahrener Aerzte, ob man nicht die Kälte auch nach eingetretener Eiterung noch fortsetzen soll. In einigen Fällen, wo ich dies neuerdings gethan habe, meine ich etwas weniger ungünstige Erfolge gehabt zu haben.

Incisionen beim Panaritium sind immerhin eine missliche Sache. Nur in das letzte Glied darf man keck und tief einschneiden. Bei den beiden obern Phalangen schneidet man an der Beugeseite ein, ist Gefahr da, dass der Tendo bloss gelegt wird und abstirbt, seitlich durchschneidet man Nerv und Arterie; — deshalb suche man die Incision durch zeitige und ausgiebige Scarificationen zu vermeiden. Einschneiden muss man aber da, wo Fluctuation ist, und zwar so tief und so lang, dass der Eiter Abfluss hat und sich nicht in die Hohlhand senke.

Chronischer Rheumatismus.

Die spontanen Luxationen, wie bei der phlegmonösen Handentzündung, finden sich auch beim chronischen Rheumatismus. Die Gelenkaffectionen sind hier noch bestimmter ausgeprägt, weil die Weich-

theile keine Veränderungen erlitten haben. Die Hand ist ebenfalls gegen die Ulna geneigt, aber nicht platt, sondern stärker gewölbt als im normalen Zustande, die Finger im Metacarpo - Phalangalgelenk nach vorn und oben subluxirt, so dass die Finger in leichter Beugung stehen und die Knöchel stark vorragen, besonders am zweiten und dritten Finger. Die Seitenkrümmung fehlt, dagegen sind die Finger mit den Spitzen einander genähert, so dass sie kahnförmig an einander liegen und die Höhlung der Hand vergrössern und verlängern.

Tenalgia crepitans.

Eine ziemlich häufige Erscheinung ist das durch entzündliche Affection der Synovialscheide bedingte schmerzhaftes Sehnenknacken, welches für gewöhnlich nur in den Sehnen seinen Sitz hat, die am untern Ende des Radius an dessen Aussenrande und Dorsalfläche liegen. Nach Velpeau soll dasselbe auch in allen übrigen Sehnen-scheiden vorkommen. Textor gab ihm den Namen *Tenalgia crepitans*.

Amputation des Vorderarms.

Die Lagerung der Weichtheile am Vorderarm lässt für die Amputation den Ovalärschnitt mit einem vordern und hintern Lappen als die zweckmässigste Methode erscheinen. Das heisst in Bezug auf den unmittelbaren Erfolg, über den vom chirurgisch - anatomischen Standpunkt allein geurtheilt wird. denn in Bezug auf den endlichen Erfolg möchte der Zirkelschnitt hier wie überall entschieden den Vorzug verdienen. Nur muss man nicht ausser Acht lassen, dass die Knochen gerade am Aussen- und Innenrande liegen und leicht vorstehen können, sobald man die beiden seitlichen Wundwinkel etwas hoch anlegt. Doch lässt sich dies vermeiden, sobald man die Knochen nach Trennung der Weichtheile möglichst hoch absetzt, und brauchen wir deshalb keineswegs zum Zirkelschnitt unsere Zuflucht zu nehmen, wie angerathen ist, zumal die Knochenenden, wenn sie auch in der Supination abgesetzt sind, doch in Pronation übergehen und sich somit von den Wundwinkeln entfernen. Es ist zweckmässig, die Lappen von innen nach aussen zu bilden, weil sich, besonders wenn man im untern Drittheil amputirt, die Tendines schlecht von aussen nach innen durchschneiden lassen. Larrey hat die Amputation im untern Drittheil untersagt wegen der Beschaffenheit der Weichtheile; doch hat sich diese Operation durch Erfahrung bewährt. Beim Zirkelschnitt ist es möglich, dass die Arterien, wegen ihrer oberflächlichen Lage oberhalb der Stelle, wo sie abgeschnitten, verletzt werden.

Resectionen.

Für Resectionen ist der Zugang zu der Ulna am Innenrande, zum Radius am Aussenrande etwas nach hinten. Hier liegen die Knochen am oberflächlichsten und freiesten. Resectionen der untern Enden der Knochen erfordern ebenfalls Incisionen längs des Innen- und Aussenrandes, die man, wenn sie nicht Zugang genug schaffen, durch transversale Einkerbungen erweitern, oder durch einen Transversalschnitt verbinden muss. Beides auf der Rückseite.

Exarticulationen.

Die oben erwähnten, die Hand- und Fingergelenke bezeichnenden Falten sind selten für die Exarticulationen zu benutzen, da die Anschwellung sie meistens hat verschwinden lassen. Doch sind ja die in Rede stehenden Gelenke unschwer zu finden.

Unterbindungen.

Für die Auffindung der Arterien am Vorderarm lassen sich meist die angeführten longitudinellen Rinnen benutzen. Die Radialarterie hat die Richtung von der Mitte zwischen den Condylen bis zur Mitte zwischen dem *processus styloideus radii* und dem Aussenrande des *flexor carpi radialis*, dieselbe Richtung, welche in einem gut gearbeiteten Rock die Naht hat, wenn wir den Vorderarm in der Supination ausstrecken. Unten kann ihre Auffindung keine Schwierigkeiten haben. Oben suche man nach Trennung der allgemeinen Bedeckungen das Interstitium zwischen *supinator longus* und *pronator teres* auf, was für das Auge als eine bläulich weisse Linie erkennbar ist.

Die Ulnararterie kann man im obern Drittheil nicht unterbinden; im untern ist sie unschwer zu finden; im mittlern muss man den Strich aufsuchen, welcher das Interstitium zwischen dem *flexor carpi ulnaris* und dem gemeinsamen Fingerbeuger bezeichnet. Man muss beachten, dass die Arterie hier unter einem doppelten Blatt der Fascie liegt.

Ross, Gustav

Handbuch der chirurgischen Anatomie

Bd.: I

Leipzig 1848

Anat. 365 q-1

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10369315-3